

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 JUIN 1841.

PRÉSIDENTE DE M. SERRES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la détermination et la transformation d'un grand nombre d'intégrales définies nouvelles; par M. AUG. CAUCHY.*

Ce Mémoire sera publié dans un prochain *Compte rendu*.

RAPPORTS.

THÉRAPEUTIQUE. — *Rapport sur une annonce de guérison des sourds-muets par le magnétisme animal.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Breschet, Magendie rapporteur.)

« Le 11 février de cette année, M. le baron DUPOTET, connu dans le monde avide du merveilleux par ses pérégrinations magnétiques en France et à l'étranger, annonça à l'Académie qu'il avait trouvé le moyen, à l'aide d'un nouvel agent, de guérir complètement les sourds-muets de naissance ou autres.

» Cette communication, qui devait retentir dans la presse, suffisait sans

doute à son auteur, car il ne demandait pas que l'Académie fît vérifier le fait, se contentant de montrer à l'appui de son assertion un jeune enfant qui aurait été sourd-muet et qui, soumis au nouveau procédé curatif, serait débarrassé de son infirmité.

» M. le Président ne le comprit pas de cette manière, et il prévint M. Dupotet qu'il ne serait admis à faire sa communication qu'autant qu'il se soumettrait aux usages académiques. En conséquence il nomma une Commission chargée de s'enquérir de ce qu'il y avait de réel dans l'annonce faite à l'Académie.

» M. Becquerel, M. Breschet et moi furent désignés pour remplir cette mission qui, comme on va le voir, n'était pas sans quelque difficulté.

» Notre premier soin fut de nous mettre en relation avec l'auteur de la communication. Il nous répéta de vive voix et avec assurance ce qu'il avait écrit à l'Académie. Il nous fit examiner l'enfant que, disait-il, il avait guéri. Mais comme nous n'avions pas connu cet enfant avant sa guérison, nous eût-il offert une ouïe et une parole parfaites, nous ne pouvions rien conclure de sa situation actuelle. Mais l'enfant n'était malheureusement pas pour lui dans cette position: c'était un véritable sourd-muet; de cette classe qui entend certains bruits, certaines intonations de la voix, et qui articule péniblement certains mots.

» Nous proposâmes à M. Dupotet d'appliquer son moyen curatif sur des sourds-muets dont nous eussions préalablement constaté l'infirmité. Il agréa sans difficulté notre proposition, y mettant toutefois cette condition, que nos sourds-muets appartiendraient à *des familles riches*, les guérisons sur les pauvres ne *prouvant* et ne *rapportant rien*, ajouta-t-il. Cependant, par notre insistance à lui affirmer que des résultats, quels qu'en fussent les sujets, auraient une grande valeur pour nous, quand bien même il n'y attacherait pas d'importance, il consentit à traiter trois jeunes élèves de l'Institution royale des sourds-muets que, sur notre demande, le directeur de cet établissement voulut bien mettre à notre disposition, en les faisant accompagner du médecin, d'un surveillant, et même d'un professeur de l'Institution, afin que tous les renseignements désirables pussent nous être, à l'instant, communiqués.

» Nous avons demandé au directeur de l'Institution royale des Sourds-Muets, que les élèves qu'il nous adresserait fussent insensibles à toute espèce de bruit; mais ce cas est très-rare et exceptionnel: les sourds-muets les plus complets entendent toujours, ou tout au moins sentent, pour ainsi dire, les vibrations sonores; à défaut de l'oreille, ils les reconnais-

sent à un ébranlement particulier vers la poitrine ou la main. D'un autre côté, ils produisent quelques sons avec leur larynx ; ils crient sous l'impression de la douleur ou de la joie. Ils formulent quelques paroles ; ils disent, par exemple, *papa* ; mais ces sons de leur larynx n'étant qu'à peine perçus par eux, n'ayant rien, ou presque rien, d'imitatif, sont rauques, désagréables, incohérents ; ils sont tellement différents de la voix naturelle, qu'ils forment un caractère distinctif de la surdi-mutité.

» Nos trois sourds-muets étaient dans ces conditions, entendaient quelque peu par l'oreille, et produisaient un petit nombre de sons vocaux : tous trois prononçaient assez distinctement *papa*.

» M. Dupotet, après avoir examiné les trois jeunes gens, les accepta ; il ne nous demanda qu'une semaine pour les guérir : nous lui donnâmes quinze jours, lui disant que nous nous tiendrions pour très-satisfaits si, dans cet intervalle, il réussissait à remplir sa promesse.

» Quels moyens mettrait-il en usage pour atteindre le but désiré ? Nous ne nous en inquiétions guère, il faut le dire, dans ce premier moment. L'important pour nous était de savoir si nous avions affaire à une réalité, ou bien à quelqu'une de ces déceptions si fréquemment et si bruyamment mises en avant pour la *cure* des maux *incurables*.

» Les trois jeunes gens furent immédiatement soumis aux moyens curatifs annoncés : les soins leur furent donnés à l'Institution royale des Sourds-Muets, en présence du médecin et de plusieurs autres fonctionnaires de l'établissement. Après huit jours de traitement, ils nous furent présentés. On nous assura qu'ils étaient guéris, et que s'ils recevaient l'éducation *nécessaire*, ils prendraient dans la société la place dont ils avaient jusque alors été privés.

» L'examen auquel nous nous livrâmes, aidés par l'un des professeurs de l'Institution, qui transmettait nos questions aux élèves, et nous traduisait leurs réponses, fut loin de confirmer ces prétentions. Nos sourds-muets avaient acquis, il est vrai, une nuance de sensibilité auditive qui les rendait un tant soit peu plus aptes à saisir certains bruits de choc d'une faible intensité, tel qu'une chiquenaude sur une carte de visite ou sur un chapeau. Les paroles explosives, telles que *papa*, *Dupotet*, prononcées durement, étaient aussi saisies, de l'aveu des élèves, avec un peu plus de facilité qu'auparavant. Mais en somme, ces jeunes gens, si intéressés dans la question, et qui en étaient sans doute les meilleurs juges, n'étaient point émerveillés de l'amélioration qu'ils avaient obtenue ; ils nous l'expri-

maient, dans leur langage figuré et mimique, en hochant la tête, et montrant du doigt l'épaisseur de l'ongle.

» Le médecin de l'établissement, un professeur et un surveillant qui étaient présents, nous affirmèrent également que les trois élèves avaient éprouvé un léger changement favorable dans l'exercice de leur ouïe; mais que ce changement n'allait pas au-delà de ce qu'on obtient par les procédés ordinaires, qui consistent à exercer les traces des facultés auditives qu'offrent presque toujours les sourds-muets, et à diriger pendant quelque temps leur attention sur leur ouïe rudimentaire. Mais ces améliorations ne sont jamais de longue durée, et s'effacent dès qu'on cesse cette sorte de gymnastique.

» Du reste, nos jeunes gens, dont l'audition était *réveillée*, nous assurait-on, et qui entendaient, en effet, un léger choc sur une carte, n'entendaient pas le sifflet très-aigu et très-intense d'une clef, produit à quelques centimètres de leur oreille.

» Nous fîmes part de nos remarques à M. Dupotet, qui, avec un aplomb imperturbable, persista à nous dire, et nous a répété ensuite par écrit, que l'audition et le langage étaient développés chez nos jeunes gens, et qu'il ne fallait plus que de l'exercice pour terminer heureusement l'entreprise.

» En vain nous fîmes valoir à M. Dupotet que l'éducation et l'exercice dont il parlait, et qui rentraient de son aveu même dans les moyens connus habituellement employés, était justement le point difficile et où l'on avait constamment échoué; qu'en mainte occasion, on avait rendu l'ouïe à des sourds-muets, mais qu'après avoir acquis ce sens si important et si utile pour le commun des hommes, ils n'avaient montré aucune aptitude pour s'en servir, non plus que de la voix. Et que, malgré les soins éclairés de personnes qui font de ce genre d'éducation leur étude spéciale, ils étaient restés de véritables sourds-muets, possédant l'ouïe et la parole, mais n'ayant pas l'instinct de s'en servir. Que, pour en citer un exemple remarquable, Honoré Trésel, sur lequel l'un de nous a fait un rapport et auquel M. Deleau a rendu l'ouïe il y a près de quinze ans, et auquel il n'a cessé depuis cette époque de prodiguer les soins de tous genres, lui confiant même l'éducation d'autres sourds-muets; Honoré Trésel, qu'il a eu l'occasion de voir et d'étudier de nouveau la semaine dernière, bien qu'il entende, et qu'il parle et qu'il puisse soutenir une sorte de conversation sur les idées les plus simples et les plus matérielles, redevient à l'instant sourd et muet dès qu'on arrive à des expressions qui ne lui sont pas aussi familières. Lui ayant demandé en prononçant très

lentement, *s'il y avait un jardin dans sa maison*, il n'a jamais pu comprendre cette phrase, bien qu'il la répêât distinctement de vive voix; il a fallu la lui écrire et qu'il la lût pour qu'il en saisît le sens.

» Il n'est donc pas suffisant de donner l'ouïe et par suite la voix aux sourds-muets, pour les rendre à la condition commune des hommes et même des animaux; il faudrait encore faire naître chez eux l'aptitude instinctive qui se voit chez les enfants et qui les porte à exercer seuls et sans qu'il soit nécessaire de le leur apprendre, l'ouïe et la parole.

» M. Dupotet n'en persista pas moins dans son dire, et même il nous déclara qu'il lui serait impossible de continuer lui-même son œuvre, parce qu'il lui devenait trop onéreux d'aller tous les jours à l'Institution des Sourds-Muets située dans un faubourg éloigné du centre de la capitale. Qu'il nous demandait de charger quelqu'un d'exercer les trois élèves à parler et à entendre.

» Nous ne pouvions accéder à une semblable proposition; car, disions-nous à son auteur, si l'expérience ne réussit pas, vous seriez en droit de l'attribuer à celui que nous aurions choisi pour l'exécuter. Nous ajoutâmes que s'il voulait désigner lui-même une personne, nous nous chargions de la rétribuer convenablement: notre offre ne fut pas agréée. En définitive, on convint de demander à M. le directeur de l'Institution des Sourds-Muets, si les réglemens de son établissement lui permettraient d'envoyer les trois élèves chez M. Dupotet pour y être exercés et terminer leur cure.

» M. le directeur a répondu à notre demande qu'il accorderait la sortie des élèves trois fois par semaine, mais toujours accompagnés du médecin et d'un surveillant.

» Malheureusement ce bon vouloir n'a pu avoir aucun résultat, car nous n'avons plus entendu parler de notre magnétiseur, et nos trois intéressants sujets d'expérience, après avoir été pendant quelques jours excités et plus sensibles que d'habitude aux vibrations sonores, sont retombés dans leur silence et leur isolement accoutumés, recevant désormais, sans distinction, la savante et ingénieuse éducation que leur donne l'Institution où ils sont placés.

» Tel est, messieurs, le récit fidèle de nos relations avec l'auteur de *l'Annonce de la guérison des sourds-muets par un agent nouveau*; vous voyez qu'il avait bien quelque raison en ne demandant pas de Commissaires. Dans cette circonstance, la correspondance de l'Académie a été, comme elle l'est trop souvent, pour les spéculateurs qui exploitent les misères et la

crédulité humaines, un moyen de publicité peu dispendieux et retentissant.

» Nous ne terminerons pas ce rapport sans rendre hommage à M. Lanneau, directeur de l'Institution des Sourds-Muets, et à M. Meinières, médecin de cet établissement, ainsi qu'à MM. les professeurs et surveillants qui ont favorisé de toute leur complaisance et de leur savoir spécial, les diverses phases de notre infructueuse tentative.

» Notre conclusion est que la cure de la surdi-mutité, annoncée à l'Académie par M. Dupotet, n'est point fondée, et qu'elle ne mérite en aucune manière son attention. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉDECINE LÉGALE. — *Rapport sur plusieurs Mémoires concernant l'emploi du procédé de Marsh, dans les recherches de médecine légale.*

(Commissaires, MM. Thenard, Dumas, Boussingault, Regnault rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Thenard, Dumas, Boussingault et moi, de lui faire un rapport sur plusieurs Mémoires et communications qui lui ont été adressés, concernant l'emploi de l'appareil de Marsh dans les recherches de médecine légale. Ces écrits, rangés dans l'ordre de date où ils ont été déposés à l'Académie, sont les suivants :

» 1°. Note sur un nouveau mode d'emploi de l'appareil de Marsh dans les recherches médico-légales, par M. J.-L. Lassaigue (12 octobre 1840);

» 2°. Lettre de M. Signoret sur les erreurs que l'on peut commettre dans l'emploi de l'appareil de Marsh (2 novembre);

» 3°. Lettre de M. Coulier sur le même sujet (9 novembre);

» 4°. Lettre de MM. Kœppelin et Kampmann, de Colmar, sur une nouvelle disposition de l'appareil de Marsh;

» 5°. Deux Notes de MM. Danger et Flandin, intitulées *Recherches médico-légales sur l'arsenic* (28 décembre et 11 janvier 1841). Ces deux Notes sont comprises dans un Mémoire plus étendu adressé par les mêmes auteurs, le 15 février, sous le titre de *Mémoire sur l'arsenic*.

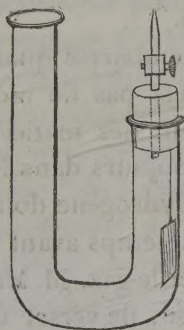
» Avant d'exposer les résultats consignés dans ces écrits et d'indiquer les expériences que nous avons faites pour les vérifier, il nous paraît indispensable d'établir le plus brièvement possible l'état de la question, au moment où les travaux dont il doit être parlé dans ce Rapport ont été adressés à l'Académie.

» On sait par les expériences de MM. Stromeyer, Thenard, Soubeiran, etc., que l'hydrogène arséniqué se décompose à une température peu élevée; qu'il suffit de faire passer ce gaz par un tube chauffé au rouge sombre pour le décomposer en hydrogène pur qui se dégage, et en arsenic métallique qui vient se condenser dans la partie antérieure plus froide du tube.

» D'un autre côté, quand on enflamme le gaz hydrogène arséniqué, l'élément le plus combustible, l'hydrogène, brûle le premier; et si l'on place dans la flamme un corps froid, l'arsenic se dépose en grande partie à l'état métallique.

» Toutes les fois que l'on dégage de l'hydrogène d'une liqueur qui renferme en dissolution de l'acide arsénieux ou de l'acide arsénique, le gaz hydrogène est accompagné d'une certaine quantité d'hydrogène arséniqué, dont on peut constater la présence par une des réactions que nous venons d'indiquer.

» M. Marsh a eu l'heureuse idée de se servir de ces propriétés pour mettre en évidence la présence de l'arsenic dans les cas d'empoisonnements. Il fait digérer avec de l'eau chaude les substances que l'on suppose renfermer de l'acide arsénieux; la liqueur, après filtration, est mélangée avec une quantité convenable d'acide sulfurique, puis versée dans un appareil particulier qui renferme une lame de zinc destinée à dégager du gaz hydrogène.



» L'appareil se compose d'un tube de verre recourbé en siphon, de 2 à 2 $\frac{1}{2}$ centimètres de diamètre intérieur, ouvert à ses deux extrémités; un tube de métal muni d'un robinet et terminé par une ouverture circulaire très étroite, est engagé au moyen d'un bouchon dans la petite branche du tube. Une lame de zinc est suspendue dans cette branche à quelques centimètres

au-dessus de la courbure, enfin tout l'appareil est maintenu dans une position verticale au moyen d'un support.

» L'appareil étant ainsi disposé, le robinet ouvert, on verse la liqueur suspecte par la grande branche, après l'avoir convenablement acidulée avec de l'acide sulfurique; la liqueur s'élève jusqu'à une petite distance du bouchon, on ferme le robinet. Le zinc est attaqué et il se dégage de l'hydrogène qui déprime la colonne liquide dans la petite branche; bientôt le zinc est mis à nu et le dégagement de gaz cesse. On essaie maintenant l'hydrogène qui s'est produit dans la réaction; pour cela on ouvre le robinet, on enflamme le jet de gaz et on présente à la flamme une soucoupe de porcelaine ou un morceau de verre froid. Si l'hydrogène est mélangé d'hydrogène arséniqué, il se forme un dépôt métallique d'arsenic. En dirigeant la même flamme dans un tube ouvert aux deux bouts, il se dépose sur ses parois un enduit blanc d'acide arsénieux: si le tube est incliné de manière à être touché par la flamme, une portion de l'arsenic se dépose à l'état métallique à l'endroit du contact, l'autre partie se dépose plus loin à l'état d'acide arsénieux.

» A mesure que le gaz hydrogène provenant de la première réaction s'écoule, la liqueur acide remonte et arrive de nouveau en contact avec le zinc; le dégagement recommence. On ferme maintenant le robinet jusqu'à ce que la courte branche soit de nouveau remplie de gaz, et ainsi de suite. L'expert peut répéter ces opérations autant de fois qu'il veut, jusqu'à ce qu'il soit bien convaincu de la présence ou de l'absence de l'arsenic dans les matières soumises à l'essai.

» Ce procédé réussit sans embarras quand les liqueurs suspectes sont bien limpides; mais il n'en est pas de même lorsque ces liqueurs sont visqueuses, qu'elles renferment des matières organiques en dissolution, comme cela arrive presque toujours dans les recherches médico-légales. Dans ce cas le dégagement d'hydrogène donne beaucoup de mousse, et il faut souvent attendre fort longtemps avant que cette mousse soit tombée et qu'elle permette d'enflammer le gaz. M. Marsh recommande, pour empêcher la formation de la mousse, de verser une couche d'huile à la surface du liquide.

» Le procédé de Marsh ramenait à une simplicité inattendue la recherche de l'arsenic dans les cas d'empoisonnement, recherche qui, par les anciens procédés, était souvent fort longue et très délicate. Aussi fut-il bientôt mis à l'épreuve par un grand nombre de chimistes.

» En étudiant ce procédé de plus près, on ne tarda pas à s'apercevoir

qu'il pouvait donner lieu à des méprises graves, si l'on se contentait d'un examen superficiel des taches.

» Ainsi, M. Liebig fit remarquer que l'appareil de Marsh pouvait donner des taches miroitantes, ressemblant beaucoup à celles de l'arsenic, quand la liqueur soumise à l'essai renferme en dissolution une quantité un peu notable de certains métaux, du fer par exemple à l'état de chlorure. Cela tient à ce que le gaz entraîne avec lui mécaniquement des gouttelettes excessivement petites de la dissolution; les sels métalliques que ces gouttelettes renferment, sont plus ou moins complètement réduits dans la flamme du gaz hydrogène et se déposent sous forme de taches sur la porcelaine.

» M. Liebig recommanda de faire passer le gaz à travers un tube de verre peu fusible, de quelques millimètres de diamètre, chauffé au moyen d'une lampe à alcool; l'arsenic vient alors former un anneau miroitant à une petite distance en avant de la partie chauffée, tandis que les métaux entraînés mécaniquement avec la dissolution se réduisent par l'hydrogène dans la partie chauffée et s'y arrêtent. Cette même modification au procédé de Marsh fut proposée vers la même époque par M. Berzélius; elle a des avantages sur le procédé primitif.

» L'appareil proposé par Marsh ne fut pas généralement adopté. La disposition était un peu compliquée; elle avait l'inconvénient très grave de ne permettre d'opérer que sur de très petits volumes de liquide à la fois et de ne donner qu'une flamme de quelques instants. On préféra se servir des flacons ordinaires des laboratoires pour soumettre les liqueurs suspectes au dégagement du gaz hydrogène. Ce dégagement devenait continu, au lieu d'être intermittent comme dans l'appareil primitif de Marsh. Il y avait bien là un inconvénient, celui de perdre au commencement de l'expérience une petite quantité de gaz, que l'on ne pouvait pas enflammer tout de suite, parce qu'il fallait attendre que l'air fût entièrement expulsé; mais cet inconvénient peut être facilement évité, en commençant d'abord par chasser complètement l'air du flacon au moyen de l'hydrogène pur obtenu par la réaction de l'acide sulfurique seul sur le zinc, et introduisant ensuite la liqueur à essayer au moyen d'un tube de sûreté adapté au flacon.

» Lorsque la liqueur de laquelle on dégage de l'hydrogène renferme un composé soluble d'antimoine au lieu d'un composé arsénical, par exemple de l'émétique, le gaz qui se dégage renferme de l'hydrogène antimonié, et si, après l'avoir enflammé, on approche une capsule de porcelaine, celle-ci se recouvre de taches miroitantes d'antimoine métallique. Ces taches se distinguent facilement des taches d'arsenic quand elles sont épaisses; mais

quand au contraire elles sont légères, il peut y avoir doute, et c'est une objection que l'on fit dès l'origine au procédé de Marsh : objection grave, puisque l'expert pouvait être conduit à attribuer à la présence de l'arsenic, des taches qui étaient produites par une substance qui avait été prise comme médicament.

» Le caractère seul des taches obtenues par le procédé de M. Marsh ne suffit donc pas pour conclure à la présence de l'arsenic.

» M. Orfila a appliqué le procédé de Marsh dans un grand nombre de recherches importantes sous le point de vue physiologique et toxicologique et qu'il a exposées dans plusieurs Mémoires lus à l'Académie de Médecine.

» M. Orfila s'est proposé de rechercher, si, dans les cas d'empoisonnement par l'acide arsénieux, le poison passait dans l'organisation animale, s'il était absorbé, et par suite s'il était possible de le retrouver après la mort dans les différentes parties du corps. Cette question est de la plus haute importance, non-seulement pour la physiologie, mais encore pour la médecine légale. En effet, s'il arrive le plus souvent que l'expert découvre facilement l'arsenic dans les aliments qui ont produit l'empoisonnement, ou dans les matières vomies, ou enfin dans celles qui sont restées dans le canal intestinal, il se présente cependant des cas où ces matières manquent entièrement et où l'on ne peut chercher que le poison qui est passé dans l'économie animale. Cette circonstance se présentera surtout quand le cadavre aura déjà été inhumé et qu'il aura séjourné pendant un certain temps dans la terre.

» Par un grand nombre d'expériences faites, d'un côté sur plusieurs individus qui avaient péri victimes d'empoisonnement par l'arsenic, et de l'autre sur des chiens empoisonnés par l'acide arsénieux introduit dans le canal digestif ou appliqué sur le tissu cellulaire sous-cutané, M. Orfila fit voir que l'acide arsénieux pouvait être retrouvé, après la mort, dans le sang, dans les viscères et dans l'urine.

» Pour enlever l'arsenic qui a été ainsi absorbé, il faut faire bouillir pendant plusieurs heures les organes avec de l'eau, et encore n'y parvient-on pas d'une manière complète. La liqueur résultant de cette ébullition renferme une grande quantité de matière organique en dissolution et donne une telle quantité de mousse dans l'appareil de Marsh, qu'il est impossible d'appliquer le procédé direct; il faut de toute nécessité détruire la matière organique en dissolution, mais de manière à ne pas donner lieu à une perte d'acide arsénieux.

» M. Orfila a proposé deux méthodes pour arriver à ce but. La première consiste à évaporer la liqueur, à la mélanger avec du nitrate de potasse et à projeter le résidu de l'évaporation par petites portions dans un creuset de Hesse. On s'assure, par un essai préalable, que la proportion de nitre ajoutée est suffisante pour brûler complètement la matière organique. S'il n'en était pas ainsi, si dans l'essai le résidu restait charbonné après la combustion, il faudrait augmenter la proportion de nitre. On retire ensuite les matières brûlées du creuset, on les place dans une capsule de porcelaine et on les décompose par l'acide sulfurique, jusqu'à ce que cet acide soit en excès. On évapore presque à sec pour chasser l'acide nitrique, puis on reprend par l'eau, et l'on emploie la liqueur acide dans l'appareil de Marsh. Il est indispensable que les acides nitrique et nitreux aient été entièrement chassés par l'acide sulfurique; la présence de ces acides empêcherait le dégagement d'hydrogène et pourrait même donner lieu à des explosions.

» Le second procédé indiqué par M. Orfila est plus simple, plus expéditif: il consiste à traiter les décoctions aqueuses des viscères par l'acide nitrique pur, à évaporer à sec pour charbonner les matières animales, à traiter le charbon obtenu par l'eau bouillante, et à essayer la liqueur dans l'appareil de Marsh. On peut même, et c'est à ce dernier procédé que M. Orfila a donné la préférence, carboniser directement les organes par l'acide nitrique. Pour cela on commence par dessécher les viscères, coupés préalablement en petits morceaux, et on les projette par petites portions dans l'acide nitrique chauffé dans une capsule de porcelaine. Il se dégage bientôt des vapeurs nitreuses abondantes, et les divers fragments ne tardent pas à se dissoudre. Quand toute la matière a été placée dans la capsule, on continue l'évaporation jusqu'à ce que la substance épaissie dégage tout d'un coup une fumée épaisse. Il faut alors se hâter de retirer la capsule du feu; la carbonisation s'achève d'elle-même. Si la capsule restait plus longtemps sur le feu, il se produirait le plus souvent une déflagration très vive qui pourrait donner lieu à une perte notable d'arsenic. Le charbon obtenu est pulvérisé dans un mortier de verre; on le fait bouillir à plusieurs reprises avec de l'eau distillée, puis on emploie la liqueur dans l'appareil de Marsh. Quand la carbonisation a été bien faite, les liqueurs sont limpides et ne donnent pas de mousse; mais si la carbonisation est incomplète, si le charbon résultant est gras, on obtient une liqueur qui renferme plus ou moins de matière organique, et qui donne alors de la mousse dans l'appareil de Marsh.

» Les proportions d'acide nitrique que l'on doit employer sont variables,

suivant la nature de l'organe que l'on cherche à détruire. Ce sont les matières grasses qui en exigent la plus forte proportion. (ORFILA, *Mémoires sur l'empoisonnement*, page 84.)

» La carbonisation par l'acide nitrique a l'inconvénient d'exiger l'emploi d'une grande quantité d'acide; elle en présente un autre beaucoup plus grave, c'est qu'il est souvent impossible, même en apportant les plus grands soins dans la surveillance de l'opération, d'éviter à la fin de l'évaporation une déflagration très vive, qui peut volatiliser la plus grande partie de l'arsenic.

» M. Orfila a fait également un grand nombre d'expériences sur les diverses taches que l'on obtient quelquefois avec l'appareil de Marsh, en opérant sur des liqueurs qui ne renferment pas d'arsenic, et il a donné des caractères physiques et chimiques pour les distinguer des taches arsénicales.

» Les taches d'arsenic se distinguent facilement des taches d'antimoine, aux caractères suivants :

» Les taches arsénicales sont d'un brun fauve, miroitantes et très brillantes. Quand l'arsenic est abondant, elles sont noirâtres. Lorsque les taches sont altérées par la présence d'une matière organique plus ou moins décomposée, ou par des matières sulfurées, elles prennent une teinte jaune. Les taches arsénicales pures n'attirent pas l'humidité de l'air et ne rougissent pas le tournesol. La tache arsénicale soumise à la flamme du gaz hydrogène pur se volatilise en quelques instants.

» La tache d'antimoine a toujours une nuance bleuâtre bien prononcée; cette nuance peut, à la vérité, être altérée par la présence de matières étrangères. La tache ne se volatilise pas à la flamme du gaz hydrogène pur; elle s'étend au contraire dans les premiers moments; elle ne disparaît que si l'on prolonge pendant plusieurs minutes l'action de la chaleur, surtout dans la partie oxidante de la flamme; la tache blanchit alors en donnant de l'oxide d'antimoine, qui peut quelquefois finir par disparaître entièrement.

» Les taches d'arsenic et d'antimoine se dissolvent facilement à froid dans quelques gouttes d'acide nitrique concentré; si les taches renferment de petites parties charbonneuses provenant de matières organiques entraînées par le gaz, il reste quelques parcelles noires qui ne disparaissent qu'en chauffant l'acide et en évaporant à sec.

» L'acide nitrique ayant été chassé par une évaporation ménagée, l'arsenic laisse un résidu blanc soluble dans l'eau, l'antimoine un résidu

jaunâtre insoluble. Une goutte de nitrate d'argent en dissolution bien neutre, versée sur les résidus, donne du rouge brique avec l'arsenic et ne change pas le résidu d'antimoine.

» Enfin, il convient d'ajouter à ces caractères le suivant : les résidus du traitement des taches par l'acide nitrique étant chauffés avec un peu de flux noir, dans un petit tube fermé à un bout et effilé à l'autre, donnent, le résidu d'arsenic un anneau métallique volatil, qui vient se former dans la partie effilée du tube, tandis que le résidu d'antimoine n'en donne pas.

» M. Orfila a constaté, dans le cours de ses expériences, qu'en opérant avec une flamme un peu forte sur des liquides organiques, il se produisait quelquefois sur la capsule des taches brunes, plus ou moins foncées, assez larges, en aucune façon arsénicales et auxquelles il a donné le nom de *taches de crasse*. Ces taches, d'après ce chimiste, se distinguent facilement des taches arsénicales : elles sont ternes, et nullement miroitantes, elles ne se volatilisent que difficilement, même dans la flamme oxidante de l'hydrogène pur ; l'acide nitrique ne les dissout pas instantanément. M. Orfila conclut de là qu'elles ne sauraient être confondues avec les taches arsénicales.

» M. Orfila a signalé une autre espèce de taches, qu'il considère comme bien autrement importantes, parce qu'elles se produisent souvent et qu'elles pourraient être quelquefois confondues avec les taches arsénicales. On les voit surtout apparaître, quand on introduit dans l'appareil de Marsh, des liqueurs provenant de muscles carbonisés par l'acide nitrique concentré. Ces taches présentent plusieurs aspects. 1^{er} *Cas*. Elles sont blanches, opaques, immédiatement volatiles quand on les chauffe à la flamme du gaz hydrogène, et s'effacent presque entièrement au bout de quelques heures, à la température ordinaire de l'atmosphère. 2^e *Cas*. Elles sont jaunes, ou même d'un brun clair, brillantes avec un reflet bleuâtre ou couleur de rouille ; et pourraient alors être prises pour des taches arsénicales ; mais en les traitant par l'acide nitrique, on voit qu'elles ne disparaissent qu'en chauffant, et si l'on verse sur le résidu une dissolution de nitrate d'argent, il ne se forme pas de précipité rouge brique.

» M. Orfila observe à cette occasion qu'on ne saurait être trop circonspect lorsqu'on aura à se décider sur la nature des taches obtenues : l'expert ne devra jamais dire qu'elles sont arsénicales, s'il ne leur a pas reconnu les caractères de la volatilité et du précipité rouge brique avec le nitrate d'argent.

» Les procédés donnés par M. Orfila semblaient satisfaire aux recherches

de la médecine légale et leur donner les caractères de précision désirables ; mais un résultat tout-à-fait inattendu vint compliquer singulièrement la question.

» MM. Couerbe et Orfila annoncèrent qu'ayant appliqué leurs procédés à la recherche de l'arsenic dans les cadavres d'individus qui n'avaient pas été sous l'influence de préparations arsénicales, ils étaient parvenus à démontrer la présence de l'arsenic dans le corps de l'homme à l'état normal. Les os en renfermaient surtout une quantité sensible. Les viscères n'en avaient pas donné ; mais la chair musculaire, d'après M. Orfila, pouvait bien en renfermer une quantité extrêmement petite que les expériences n'avaient pu mettre en évidence d'une manière certaine.

» Les mêmes expériences démontrèrent la présence de l'arsenic dans les os du chien, du mouton, du bœuf, ainsi que dans le bouillon de bœuf. Enfin M. Orfila annonça l'existence de l'arsenic dans les terrains des cimetières.

» Ces résultats compliquaient gravement les recherches médico-légales. Il était du devoir de vos Commissaires de les soumettre à une vérification rigoureuse.

» Après ces préliminaires, qui nous ont paru nécessaires, nous allons passer à l'examen des écrits qui sont soumis au jugement de l'Académie.

» 1°. Note de M. **LASSAIGNE** sur un nouveau mode d'emploi de l'appareil de Marsh dans les recherches médico-légales.

» M. Lassaigne propose, au lieu d'enflammer le gaz qui se dégage de l'appareil de Marsh et de condenser l'arsenic sur une soucoupe de porcelaine, de faire passer le gaz à travers une dissolution de nitrate d'argent : on sait que, dans ce cas, l'hydrogène arséniqué réagit sur le nitrate d'argent, il se précipite de l'argent métallique, et la liqueur renferme de l'acide arsénieux en dissolution. On peut continuer le dégagement d'hydrogène aussi longtemps que l'on veut, jusqu'à ce que l'on soit bien convaincu que la liqueur ne peut plus renfermer de composé arsénical. On achève maintenant de détruire ce qui restait de nitrate d'argent dans la dissolution, en précipitant l'argent par l'acide chlorhydrique, et l'on a une liqueur qui, évaporée, donne l'acide arsénieux, que l'on peut reconnaître par toutes les épreuves ordinaires.

» Vos Commissaires ont soumis à l'essai le procédé de M. Lassaigne, et ils ont reconnu qu'il retenait complètement l'arsenic. Mais il faudrait bien se garder de conclure à la présence de l'arsenic dans les liqueurs suspectes

par le fait seul, que la dissolution de nitrate d'argent se trouble pendant qu'elle est traversée par le courant de gaz ; il peut se former un précipité par plusieurs causes. Ainsi il se formera un précipité noir de sulfure d'argent, et non d'argent métallique, quand le gaz hydrogène sera mélangé de gaz sulfhydrique, ce qui aura lieu toutes les fois que le zinc renfermera un peu de sulfure. Dans certains cas il y aura dépôt d'argent métallique par des gaz carbonés, et même par l'hydrogène pur, si l'appareil est exposé pendant l'opération à la lumière. On ne devra donc conclure à la présence de l'arsenic que si l'on parvient à isoler ce corps de la liqueur, après le traitement indiqué par M. Lassaigne, et que nous venons de décrire.

» 2°. Lettre de M. **SIGNORET**.

» M. Signoret annonce à l'Académie qu'ayant fait quelques expériences pour déterminer le degré de sensibilité du procédé de Marsh, il a trouvé que un deux-cent-millionième d'acide arsénieux donnait encore des taches sensibles. Étonné de ce résultat, il fit quelques expériences sur le zinc et l'acide sulfurique seuls, et il reconnut qu'en opérant avec beaucoup de soin, on obtenait des taches tout-à-fait semblables. M. Signoret a essayé des produits provenant de différentes fabriques qui lui ont tous donné les mêmes résultats. Il conclut qu'il est à peu près impossible d'obtenir dans le commerce des réactifs purs, et que les médecins légistes doivent faire la plus grande attention à ce fait.

» Nous montrerons par les expériences que nous avons faites nous-mêmes, qu'il est facile de se procurer dans le commerce du zinc et de l'acide sulfurique qui ne donnent pas d'arsenic dans l'appareil de Marsh, et qu'il est très probable que les taches signalées par M. Signoret sont dues à des gouttelettes de la dissolution de zinc entraînées mécaniquement.

» 3°. Lettre de M. **COULIER**.

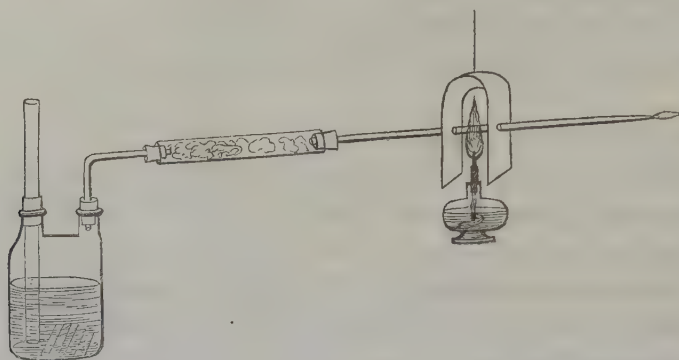
» M. Coulier annonce dans sa Lettre que l'on doit faire attention dans le procédé de Marsh à certains verres ou cristaux, qui produisent des taches par eux-mêmes quand on les soumet à la flamme du gaz hydrogène ; ces taches pouvant être confondues avec les taches arsénicales.

» Tout le monde sait que les verres plombeux noircissent dans la partie réduisante de la flamme, par la réduction d'une partie de l'oxide de plomb ; mais les taches qui se produisent ne peuvent pas se confondre avec les taches arsénicales : elles n'ont pas le même aspect, et l'examen chimique le plus superficiel suffit pour les distinguer. Néanmoins l'expert

fera bien de se servir de soucoupes ou d'assiettes de porcelaine qui n'aient pas de vernis plombeux. Les véritables porcelaines, celles que l'on nomme les porcelaines dures, sont seules dans ce cas.

» 4°. Note de MM. **KOEPELIN** et **KAMPMANN**, de Colmar.

» MM. Kœppelin et Kampmann proposent dans leur Note une disposition de l'appareil de Marsh qui doit avoir des avantages sur l'appareil le plus généralement employé. Cette disposition est la suivante :



» Dans l'une des deux tubulures du flacon destiné à recevoir la matière à essayer, on engage un tube droit large de 1 centimètre au moins, et on le fait plonger au fond du flacon. On place dans celui-ci du zinc, puis on y verse assez d'eau pour couvrir l'ouverture inférieure du tube. Dans la seconde tubulure on engage un tube recourbé à angle droit qui communique avec un tube plus large contenant des fragments de chlorure de calcium. De ce tube à dessiccation part de la même manière un autre tube à paroi épaisse, formé d'un verre peu fusible, long de 2 décimètres, et dont le diamètre intérieur ne doit pas dépasser 5 millimètres. Ce tube est effilé à son extrémité.

» Une feuille de cuivre large de 5 à 6 centimètres et longue de 2 décimètres environ, est repliée sous forme d'étrier et de manière à présenter deux lames parallèles écartées l'une de l'autre d'à peu près 5 centimètres. Vers leur extrémité inférieure, ces lames sont percées de deux trous par lesquels on fait passer le dernier tube. Cette feuille de métal est destinée à soutenir le tube et à le protéger contre la courbure qu'il ne manquerait pas de prendre dans la partie qui doit être exposée à la chaleur, à concentrer par sa forme la chaleur, insuffisante sans cela, d'une lampe à alcool que l'on place au-dessous d'elle et entre ses deux branches, enfin à

servir d'écran aux parties voisines de celle que l'on veut chauffer et à y faciliter le dépôt d'arsenic.

» L'appareil ainsi monté, on verse dans le flacon une petite quantité de l'acide que l'on veut employer. Quand le dégagement d'hydrogène a chassé tout l'air de l'appareil, on place une lampe à alcool sous la partie du tube qui traverse l'étrier de cuivre, et l'on allume le jet de gaz à l'extrémité du tube. Malgré la pureté déjà reconnue des réactifs que l'on emploie, il faut s'assurer qu'il ne se forme de dépôt ni dans le tube, ni contre une surface de porcelaine présentée à la flamme.

» Alors seulement on verse dans le flacon une plus grande quantité d'acide et la liqueur soumise à l'épreuve, en ayant soin de les ajouter en quantités telles, qu'il ne se produise pas trop de mousse par la réaction. La largeur du tube droit ne permettant pas la rentrée de l'air, on peut ainsi diriger l'action à volonté et sans jamais suspendre l'échauffement du tube ni l'inflammation du jet de gaz.

» Si l'hydrogène dégagé et qui arrive sec dans le tube chauffé, contient la moindre trace d'hydrogène arséniqué, il se formera, au-delà du point où la chaleur est appliquée, des taches arsénicales annulaires. Mais toujours, quelque précaution que l'on prenne, une partie du gaz arsénical échappera à cette décomposition. C'est pourquoi l'on a donné au tube une formée effilée qui permet d'enflammer le gaz qui se dégage et de recueillir les dernières traces d'arsenic qui ont échappé à la première réaction.

» La manière d'opérer de MM. Kœppelin et Kampmann revient en somme au procédé recommandé par MM. Liebig et Berzélius; mais MM. Kœppelin et Kampmann prescrivent, en outre, de dessécher le gaz et de le brûler à l'extrémité du tube afin de retenir les dernières parties d'arsenic.

» La dessiccation préalable du gaz ne nous paraît pas nécessaire. On peut retenir la plus grande partie de l'eau entraînée et la faire retomber dans le flacon, en terminant sous forme de biseau l'extrémité du tube de dégagement qui est engagée dans le bouchon et soufflant une boule en un point quelconque de sa hauteur. Si la dessiccation était utile, il vaudrait mieux l'opérer au moyen d'un tube rempli de verre mouillé d'acide sulfurique concentré, que par le chlorure de calcium, parce qu'en principe il faut diminuer autant que possible le nombre des réactifs employés dans l'expertise médico-légale.

» 5°. Le dernier travail dont nous ayons à rendre compte est plus étendu que les précédents : c'est celui de MM. DANGER et FLANDIN.

» MM. Danger et Flandin, ayant mis à l'essai les différents procédés de carbonisation qui avaient été recommandés, reconnurent que ces procédés donnaient des résultats très dissemblables, quant aux taches plus ou moins prononcées et plus ou moins nombreuses que les liqueurs donnaient ensuite quand on les soumettait à l'appareil de Marsh; ils cherchèrent à modifier ces procédés de manière à obtenir la plus grande quantité de taches possible et ils parvinrent, après un certain nombre de tâtonnements, à un procédé tel, qu'avec 5 grammes de chair d'un animal à l'état normal ils pouvaient remplir de larges taches plusieurs soucoupes de porcelaine. Il suffisait pour cela de triturer les 5 grammes de chair fraîche avec 5 grammes de nitrate de potasse, d'y ajouter 5 grammes d'acide sulfurique et de chauffer le mélange jusqu'au rouge dans une cornue, en recueillant les produits qui passaient à la sublimation. En opérant sur de plus grandes quantités de chair et avec des mélanges semblables, MM. Danger et Flandin parvinrent à condenser dans le col de la cornue une quantité assez considérable d'une matière sublimée, dont une petite portion placée dans l'appareil de Marsh, donnait des taches brunes très fortes. Cette matière fut trouvée composée de sulfite et de phosphite d'ammoniaque, mélangés avec une petite quantité de matière organique. Un mélange artificiel de sulfite et de phosphite d'ammoniaque, introduit dans un appareil de Marsh, avec quelques gouttes d'essence de térébenthine, a donné des taches en tout semblables.

» MM. Danger et Flandin annoncent que ces taches présentent non-seulement par leur aspect une ressemblance frappante avec les taches arsénicales, mais que la ressemblance se soutient même dans les propriétés chimiques. Ainsi, d'après MM. Danger et Flandin, « indépendamment de la modification apportée dans la couleur de la flamme, indépendamment de l'odeur d'ail que cette flamme exhale, les plaques déposées sur une assiette en porcelaine sont volatiles à l'extrémité du jet, solubles dans l'acide nitrique, et leur dissolution est précipitable en jaune par l'hydrogène sulfuré, en rouge-brique par le nitrate d'argent. »

» Les expériences de MM. Danger et Flandin montrent seulement, que quand la carbonisation des matières organiques se fait d'une manière incomplète, on peut obtenir en plaçant ensuite les liqueurs dans l'appareil de Marsh, des taches qui présentent à l'œil une grande ressemblance avec les taches arsénicales. Vos Commissaires s'en sont assurés; mais si les apparences physiques se ressemblent, il n'en est pas de même des caractères chimiques. Au moyen de ces derniers caractères, rien n'est plus facile que

de distinguer ces taches des taches arsénicales; en effet, ces dernières se dissolvent instantanément et à froid dans quelques gouttes d'acide nitrique; la liqueur évaporée pour chasser l'acide nitrique en excès, puis traitée par le nitrate d'argent bien neutre, donne un dépôt rouge-brique d'arséniate d'argent. Les taches non arsénicales ne se dissolvent que plus difficilement dans l'acide nitrique; il reste toujours quelques parcelles de matière charbonneuse brune qui ne disparaissent qu'en chauffant l'acide. Lorsque tout a été dissous, la liqueur, évaporée de nouveau à sec et traitée par le nitrate d'argent, donne un dépôt jaune de phosphate d'argent. Ainsi rien n'est plus facile que de distinguer ces taches des taches arsénicales pures. Il est vrai que ces caractères deviennent moins tranchés, lorsque les taches arsénicales sont elles-mêmes mélangées de matières étrangères, comme cela arrive quand les carbonisations des chairs empoisonnées ont été imparfaites, mais un chimiste un peu exercé ne s'y trompera jamais.

» Il est évident d'ailleurs que si la destruction des matières organiques par l'acide nitrique a été complète, il ne peut plus exister dans les résidus ni acide sulfureux, ni acide phosphoreux; ces acides se sont nécessairement suroxydés et changés en acides sulfurique et phosphorique. Ainsi, quand les carbonisations ont été bien complètes, il n'y a jamais de danger de rencontrer ces taches anormales, et cela résulte des expériences mêmes de MM. Danger et Flandin.

» Aussi vos Commissaires, tout en reconnaissant que les faits rapportés par MM. Danger et Flandin doivent être pris en considération sérieuse dans les recherches médico-légales, croient de leur devoir de repousser l'explication que ces messieurs en ont donnée, et d'insister sur ce point, que ces taches ne sauraient être confondues avec les taches vraiment arsénicales, toutes les fois qu'elles seront soumises à l'action des réactifs, qui peuvent seuls permettre de prononcer sur l'existence réelle de l'arsenic.

» Une fois convaincus de la nécessité de produire une carbonisation bien absolue des organes, MM. Danger et Flandin ont cherché un procédé de carbonisation qui ne présentât pas les inconvénients de ceux qui avaient été proposés jusqu'ici, et ils ont indiqué une méthode qui, d'après les expériences mêmes de vos Commissaires, doit être préférée à la carbonisation par l'acide nitrique. Cette méthode est la suivante :

» La matière organique étant placée dans une capsule de porcelaine, on ajoute environ $\frac{1}{6}$ de son poids d'acide sulfurique, puis on chauffe successivement jusqu'à ce qu'il apparaisse des vapeurs d'acide sulfurique. La matière entre d'abord en dissolution, puis elle se charbonne pendant la con-

centration de la liqueur; on évapore en remuant continuellement avec une baguette de verre. La carbonisation se fait sans aucun boursoufflement; on continue l'action de la chaleur jusqu'à ce que le charbon paraisse friable et presque sec. On laisse maintenant refroidir la capsule, puis on ajoute avec une pipette une petite quantité d'acide nitrique concentré ou d'eau régale avec excès d'acide nitrique, qui produit la suroxydation et fait passer l'acide arsénieux à l'état d'acide arsénique, état dans lequel il est beaucoup plus soluble; on évapore de nouveau à sec, puis on reprend par l'eau bouillante. La liqueur parfaitement limpide, et quelquefois tout-à-fait incolore, est traitée par l'appareil de Marsh, dans lequel elle ne donne jamais de mousse.

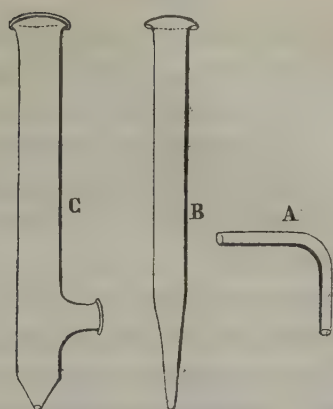
» Ce procédé est beaucoup préférable à la carbonisation par l'acide nitrique; on est plus maître de l'opération, on emploie des quantités beaucoup moins grandes de réactif (considération très importante), et il n'y a jamais de déflagration. Vos Commissaires se sont assurés dans un grand nombre d'expériences, qu'en opérant par ce procédé sur 2 ou 300 grammes de chair musculaire à laquelle on ajoutait seulement un milligramme d'acide arsénieux, on obtenait des taches d'arsenic sur lesquelles on pouvait constater tous les caractères chimiques de cette substance.

» MM. Danger et Flandin, toujours préoccupés de l'inconvénient que présenteraient les matières organiques qui pourraient n'avoir pas été complètement détruites, même lorsque les liqueurs sont limpides et ne donnent pas de mousse dans l'appareil de Marsh, ont imaginé un appareil particulier dans lequel le gaz hydrogène est complètement brûlé, ainsi que l'arsenic et les matières entraînées. Cet appareil consiste :

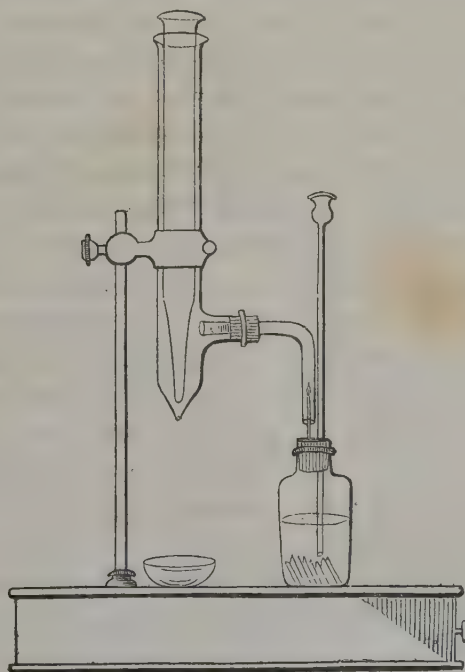
» 1°. En un *condensateur* cylindrique C portant vers son extrémité inférieure une tubulure, et se terminant par un cône dont la pointe reste ouverte;

» 2°. En un *tube à combustion* A recourbé à son milieu en angle droit, et pouvant s'adapter à la tubulure du condensateur à l'aide d'un bouchon;

» 3°. En un *réfrigérant* B dont la partie inférieure s'engage dans la partie conique du condensateur et en ferme l'ouverture. Le tout est soutenu par un support.



» Pour faire usage de l'appareil on remplit le réfrigérant d'eau distillée et on l'introduit dans le *condensateur*; on fixe le tube à combustion et l'on engage dans son intérieur, à un tiers de l'extrémité, le jet de flamme, alors qu'il ne se dégage encore que de l'hydrogène pur. Le vase dans lequel se produit l'action chimique, est un flacon de verre à large ouverture dont le bouchon est percé de deux trous: l'un de ces trous laisse passer un tube effilé au bout duquel on brûle l'hydrogène; l'autre trou est traversé par un tube plus large qui sert à introduire les liqueurs suspectes. On verse maintenant le liquide et l'on règle l'opération de manière à avoir une flamme de 5 à 6 millimètres de longueur.



» La plus grande partie de l'arsenic se dépose à l'état d'acide arsénieux dans le tube à combustion, et forme un léger nuage sur les parois du tube, quand l'arsenic est en très petite quantité dans les liqueurs essayées; une petite partie est entraînée et vient se condenser avec la vapeur d'eau sur les parois du réfrigérant. L'ouverture pratiquée à l'extrémité inférieure du condensateur permet de laisser écouler cette petite quantité de liquide et de la recueillir dans une capsule.

» Quand l'opération est achevée, on enlève le tube à combustion, on fait bouillir dans ce tube quelques gouttes d'acide nitrique ou d'eau régale que l'on verse dans la petite capsule qui a servi à recueillir l'eau condensée, et l'on évapore à sec; le résidu desséché est mélangé avec une petite quantité de flux noir, quelques centigrammes au plus, puis introduit dans un petit tube effilé par l'ouverture. On étire maintenant cette ouverture à la lampe, on casse l'extrémité effilée, puis, après avoir fait tomber le mélange vers le fond de la partie renflée, on chauffe cette partie; l'arsenic réduit vient se condenser dans le tube effilé et y présente alors tous les caractères physiques de l'arsenic métallique. Il est clair qu'au lieu d'opérer ainsi, on peut se servir de la dissolution d'acide arsénique pour constater la réaction du nitrate d'argent, etc., etc.

» Vos Commissaires ont vu exécuter, avec cet appareil, plusieurs expériences dont les résultats ont été très nets.

» MM. Danger et Flandin ont fait beaucoup d'expériences pour chercher l'arsenic dans la chair et dans les os d'individus qui n'étaient pas morts empoisonnés, mais ils n'en ont jamais trouvé, pas plus que dans les terrains des cimetières. Nous décrirons en peu de mots le procédé général qu'ils ont suivi dans cette recherche. Ils ont carbonisé en vase clos les matières animales, en faisant passer les parties volatiles à travers un tube de porcelaine porté à la chaleur blanche; les produits liquides venaient se condenser dans un ballon et un flacon tubulé bien refroidi: quant aux gaz, on les amenait au moyen d'un tube dans un grand ballon où on les brûlait au milieu d'un courant d'air; les produits de la combustion se condensaient dans le ballon. La cornue de porcelaine dans laquelle était placée la matière était portée à la fin jusqu'à la chaleur blanche. L'opération terminée, on examinait à part tous les produits, on les traitait par les acides oxidants pour changer l'arsenic, s'il y en avait, en acide arsénique et l'on essayait ces liqueurs dans l'appareil de Marsh.

» MM. Danger et Flandin concluent de leurs expériences qu'il n'existe pas d'arsenic dans le corps de l'homme à l'état normal.

» En effet, vos Commissaires, dans les expériences qu'ils ont exécutées

et qui seront rapportées plus loin, n'ont pas réussi à mettre en évidence de l'arsenic dans les os de l'homme, malgré les précautions les plus minutieuses qu'ils ont prises et les méthodes variées qu'ils ont employées ; et déjà M. Orfila lui-même n'a plus obtenu de taches arsénicales dans les expériences qu'il a faites devant nous.

» Votre Commission désirant se livrer à une étude complète de la question qui lui était soumise, a cherché, avant de commencer ses propres expériences, à apprécier par elle-même les méthodes suivies actuellement dans la médecine légale. M. Orfila a bien voulu consacrer plusieurs séances à mettre sous ses yeux les principaux faits annoncés dans ses mémoires. Les expériences qui ont été faites dans le laboratoire de l'École de Médecine sont les suivantes :

» 1^{re} *Expérience*. — Un appareil de Marsh, en activité pendant une heure et demie jusqu'à ce que la flamme se soit éteinte d'elle-même, après la dissolution totale du zinc, n'a pas fourni une seule tache arsénicale.

» 2^e *Expérience*. — Un autre appareil qui fonctionnait depuis une demi-heure environ et qui ne donnait point de taches, en a fourni à l'instant même où l'on a introduit dans le bocal une goutte de dissolution d'acide arsénieux.

» 3^e *Expérience*. — Un chien à l'état normal a été tué par strangulation. On a desséché le foie, la rate, les reins, le cœur et les poumons. Le produit sec a été carbonisé par l'acide nitrique pur marquant 41°. Le charbon obtenu a été traité pendant vingt minutes avec de l'eau distillée bouillante. La liqueur filtrée, introduite dans un appareil de Marsh préalablement essayé, n'a pas fourni la plus légère tache.

» 4^e *Expérience*. — La moitié du foie d'un chien empoisonné par 12 grains d'acide arsénieux dissous dans l'eau (œsophage lié), ayant été traitée par l'acide nitrique, après dessiccation, de la même manière que dans l'expérience n° 3, le charbon, bouilli avec de l'eau distillée, a donné une liqueur qui, dans un appareil de Marsh préalablement essayé, a fourni aussitôt de nombreuses taches arsénicales bien caractérisées. Le chien avait vécu deux heures trois quarts.

» 5^e *Expérience*. — Un chien a été empoisonné avec 12 grains d'émétique dissous dans l'eau (œsophage lié) ; au bout de trois heures et demi l'animal n'étant pas mort, on l'a pendu. Le foie, séparé avec le plus grand soin et sans léser le canal digestif, a été desséché et carbonisé par l'acide nitrique comme dans les expériences 3 et 4. Le charbon, traité pendant dix mi-

nutes seulement par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, a fourni un liquide qui a donné des taches antimoniales nombreuses dans un appareil de Marsh.

» 6^e *Expérience*. — On a fait bouillir pendant trois heures dans de l'eau distillée renfermant 30 grammes de potasse à l'alcool, 6 kilog. de chair musculaire de l'homme. Le décoctum, passé à travers un linge et dégraissé, a été évaporé presque à siccité; on a carbonisé le résidu par l'acide nitrique concentré. Le charbon, après avoir été traité pendant un quart d'heure avec de l'eau bouillante, a donné un liquide noirâtre que l'on a introduit dans un appareil de Marsh préalablement essayé. Quelques minutes après, on a obtenu des taches jaunâtres très larges, mais qui n'ont donné aucune des réactions de l'arsenic.

» 7^e *Expérience*. — 384 grammes de nitre cristallisé du commerce, ont été décomposés à chaud par une quantité égale d'acide sulfurique pur; on a évaporé complètement à sec pour chasser l'acide nitrique, puis on a redissous dans l'eau le bisulfate de potasse formé. La dissolution placée dans un appareil de Marsh n'a pas donné la moindre tache.

» 8^e *Expérience*. — La seconde moitié du foie du chien empoisonné par 12 grains d'acide arsénieux (quatrième expérience) a été traitée par l'eau bouillante, pendant trois heures, dans une capsule de porcelaine. Le liquide filtré et mélangé avec 16 grammes environ du nitre essayé dans la septième expérience, a été évaporé à sec. Le produit, après avoir été brûlé dans un creuset chauffé au rouge, a été redissous dans l'eau, et décomposé par l'acide sulfurique pur; le sulfate résultant de cette opération, introduit dans un appareil de Marsh préalablement essayé, a fourni de l'arsenic.

» 9^e *Expérience*. — Le foie entier d'un cadavre humain traité de la même manière, a fourni un décoctum que l'on a mêlé avec du nitre, brûlé et décomposé comme il vient d'être dit. Le liquide obtenu par l'action de l'acide sulfurique n'a point fourni d'arsenic dans un appareil de Marsh, même au bout de trois quarts d'heure.

» 10^e *Expérience*. — Un chien a été empoisonné à six heures du soir avec 4 grains d'acide arsénieux dissous dans 3 onces d'eau. L'œsophage et la verge sont liés. L'animal meurt dans la nuit. Le lendemain on détache la vessie et l'on en extrait environ 100 grammes d'urine, que l'on introduit dans un appareil de Marsh préalablement essayé. Presque immédiatement après, on obtient des taches arsénicales nombreuses. Ces taches sont jaunâtres, mais, par les réactifs, il a été facile de constater la présence de l'arsenic.

» 11^e *Expérience.* — On a examiné l'urine d'un chien empoisonné par l'application de 3 grains d'acide arsénieux sur le tissu cellulaire sous-cutané de la cuisse. Cette urine fournit également bon nombre de taches arsénicales. Le chien avait vécu douze heures.

» 12^e *Expérience.* — On a essayé dans l'appareil de Marsh 60 grammes environ d'urine extraite de la vessie d'un chien empoisonné avec 6 grains d'émétique dissous dans 100 grammes d'eau et introduits dans l'estomac. On a obtenu à peine quelques indices de taches antimoniales.

» 13^e *Expérience.* — Environ 180 grammes d'urine extraite de la vessie d'un chien empoisonné par l'application de 3 grains d'émétique en poudre sur la cuisse de l'animal, sont évaporés à siccité et carbonisés par l'acide nitrique. La carbonisation a lieu avec flamme. Le charbon bouilli avec de l'acide chlorhydrique concentré, puis repris par l'eau acidulée, a donné une liqueur qui a fourni par le procédé de Marsh un grand nombre de taches antimoniales bleues et très larges. Le chien était resté pendant dix-huit heures environ sous l'influence du poison.

» Toutes ces expériences, dont les résultats ont été très nets, ont convaincu vos Commissaires de l'exactitude des faits énoncés par M. Orfila sur l'absorption de l'arsenic et de l'antimoine par les organes, et sur le passage du poison dans l'urine. Il est évident qu'il faut cependant, pour que cela ait lieu, que l'animal soit resté pendant un certain temps sous l'influence toxique du poison.

» Les expériences dont nous avons encore à parler ont été faites devant vos Commissaires par M. Orfila, dans le but de démontrer la présence de l'arsenic dans les os de l'homme à l'état normal.

» 14^e *Expérience.* — Des os humains ont été calcinés sur une grille au-dessus du charbon, jusqu'à ce qu'ils aient pris une teinte grise : ils ont ensuite été pulvérisés et mis à digérer pendant trois jours avec de l'acide sulfurique concentré. On a étendu d'eau et séparé le sulfate de chaux par filtration. La liqueur introduite dans l'appareil de Marsh, n'a pas donné la moindre apparence de taches arsénicales.

» 15^e *Expérience.* — Des os plus fortement calcinés, puis traités de la même manière, n'ont donné aucune tache dans l'appareil de Marsh.

» 16^e *Expérience.* — Une nouvelle quantité d'os a été carbonisée dans une cornue de terre qui a été poussée à la fin de l'opération jusqu'au rouge : elle n'a pas donné non plus de taches arsénicales, après un traitement semblable à celui des deux expériences précédentes.

» Le résultat négatif, obtenu dans trois expériences par M. Orfila lui-même,

ne nous permettait cependant pas de conclure à l'absence de l'arsenic dans les os de l'homme. On sait en effet, que les acides arsénieux et arsénique sont facilement décomposés à la chaleur rouge par le charbon, même lorsque ces acides sont en combinaison avec une base forte, comme la chaux : il était par conséquent très peu probable que l'arsenic, s'il existait réellement dans les os, ne se fût pas dégagé pendant la carbonisation. Mais ces expériences étaient très importantes à nos yeux, parce qu'elles étaient faites exactement par le même procédé que celles d'après lesquelles on avait conclu à la présence de l'arsenic dans les os.

» Nous allons maintenant exposer les expériences que nous avons faites nous-mêmes pour éclaircir les différents points de la question.

I.

Expériences pour déterminer le degré de sensibilité du procédé de Marsh.

» Les expériences qui suivent ont eu pour but de déterminer le minimum d'acide arsénieux qui pouvait être mis en évidence par le procédé de Marsh. Pour cela, nous avons préparé une liqueur normale formée par 1 décigramme d'acide arsénieux dissous dans 1 litre d'eau distillée. 1 centimètre cube de cette liqueur, ou 1 gramme, renferme $\frac{1}{10}$ de milligramme d'acide arsénieux.

» 1^{re} *Expérience*.— On a mis dans un appareil de Marsh 60 grammes de zinc en lames, 475 centimètres cubes d'eau, et 25 centimètres cubes d'acide sulfurique; en tout 500 centimètres cubes de liquide. L'air ayant été chassé du flacon par le gaz hydrogène, on a introduit 2 centimètres cubes de la dissolution d'acide arsénieux; la liqueur du flacon renfermait par conséquent environ $\frac{2}{5000000}$ de son poids d'acide arsénieux. Le gaz traversait un tube de 3 décimètres de longueur, rempli d'amiante. La flamme n'a donné aucune tache sensible, on l'a essayée un grand nombre de fois. Le tube d'amiante ayant été ôté et remplacé par un petit tube vide, on a eu immédiatement sur la porcelaine de petites taches grises miroitantes, qui se sont montrées constamment pendant un quart d'heure, puis elles ont faibli avec la flamme. Au bout d'une demi-heure, la flamme devenant plus faible encore, les taches sont devenues blanches. On s'est assuré que le gaz rougissait la teinture de tournesol quand il produisait ainsi des taches.

» Cette expérience prouve qu'il y a toujours des petites gouttelettes de

la dissolution qui sont entraînées avec le gaz, et qu'il est nécessaire pour les arrêter de faire passer le gaz à travers une colonne un peu longue d'amiante.

» 2^e *Expérience*. — L'appareil étant disposé comme ci-dessus, avec les mêmes quantités de liquide acide et de zinc, nous avons introduit 3 centimètres cubes de la dissolution d'acide arsénieux, l'appareil étant muni du tube d'amiante. La flamme nous a donné deux petites taches extrêmement faibles. La liqueur renfermait $\frac{3}{5000000}$.

» 3^e *Expérience*. — Avec 4 centimètres cubes de la dissolution d'acide arsénieux, par conséquent avec $\frac{4}{5000000}$ d'acide arsénieux, nous avons obtenu cinq ou six petites taches arsénicales plus prononcées.

» 4^e *Expérience*. — Les mêmes proportions de liqueur additionnées de 5 centimètres cubes de la dissolution arsénicale, ont donné des taches nombreuses, bien caractérisées, pendant huit à neuf minutes. Ainsi le procédé de Marsh démontre d'une manière très nette la présence de $\frac{1}{4000000}$ d'acide arsénieux dans une liqueur.

» Nous avons voulu nous assurer si la sensibilité de l'appareil de Marsh dépendait de la quantité absolue d'acide arsénieux qui existait dans la liqueur, ou seulement du rapport de cette quantité à celle de l'eau qui la maintenait en dissolution. Pour cela :

» 5^e *Expérience*. — Nous avons ajouté 6 centimètres cubes de la dissolution d'arsenic à 3 litres d'eau, ce qui nous donnait une liqueur à $\frac{1}{5000000}$. Cette liqueur, acidulée et mise en contact avec 170 grammes de zinc en lames, n'a pas donné de taches.

» 6^e *Expérience*. — La même expérience faite avec 12 centimètres cubes de la dissolution arsénicale ($\frac{2}{5000000}$) n'a pas non plus donné de taches.

» Les taches n'ont commencé à devenir sensibles que quand on a ajouté 20 centimètres cubes de la dissolution arsénicale; c'est-à-dire que la limite de sensibilité se trouve la même que ci-dessus, par rapport à la nature de la liqueur.

» 7^e *Expérience*. — On a éprouvé la dissolution arsénicale normale dans une très petite fiole contenant environ 40 grammes de liqueur :

» Avec 1 centimètre cube de la dissolution, par conséquent avec une liqueur à $\frac{1}{4000000}$, nous avons eu quelques taches métalliques très fortes, mais en petit nombre;

» Avec $\frac{1}{10}$ de centimètre cube, c'est-à-dire avec $\frac{1}{4000000}$, nous n'avons pas eu de taches;

» Avec $\frac{15}{100}$ de centimètre cube, rien;

» Avec $\frac{2}{10}$ de centimètre cube, ou une liqueur à $\frac{1}{2000000}$, nous avons eu quelques taches jaunâtres.

» Il résulte évidemment de ces expériences, que les taches ne se montrent pas mieux avec de grandes quantités de liquide, qu'avec de petites quantités renfermant la même proportion d'arsenic, et qu'il y a avantage dans le procédé de Marsh à opérer sur des liqueurs concentrées, quand il s'agit de rendre sensibles de très petites traces d'arsenic. Les taches sont alors beaucoup plus fortes, mais elles se manifestent pendant moins longtemps.

II.

Expériences entreprises pour vérifier le procédé indiqué par M. Lassaigne.

» 8^e *Expérience.* — On a traité dans un appareil de Marsh 500 grammes d'eau acidulée avec 12 centimètres cubes de la dissolution arsénicale, par conséquent une liqueur à $\frac{12}{5000000}$. Le gaz sortant de l'appareil a été amené dans un petit flacon renfermant une dissolution de nitrate d'argent; à ce flacon était adapté un petit tube effilé qui donnait issue au gaz. La dissolution de nitrate s'est bientôt troublée. Le gaz enflammé à l'extrémité du tube effilé n'a pas donné de tache sensible sur une soucoupe.

» 9^e *Expérience.* — La même expérience faite sur une liqueur qui ne renfermait pas du tout d'acide arsénieux, a produit, au bout d'un certain temps, un trouble notable dans la dissolution de nitrate. Ainsi le zinc seul donne un hydrogène qui, sous l'influence de la lumière diffuse, agit sur le nitrate d'argent.

» 10^e *Expérience.* — Une expérience faite en remplaçant le zinc par des petits clous de fer, a donné un dépôt beaucoup plus notable; mais il paraissait en grande partie formé de sulfure d'argent.

» 11^e *Expérience.* — 2 centimètres cubes de la dissolution arsénicale ont été ajoutés à 500 centimètres cubes de liqueur acidulée; et celle-ci a été traitée par le procédé de M. Lassaigne. La dissolution de nitrate s'est troublée peu à peu. On a précipité ensuite la liqueur par l'acide chlorhydrique. On a filtré et évaporé à sec; le résidu repris par l'eau a été mis dans un petit tube de verre, disposé en appareil de Marsh; on a obtenu quelques taches brunes bien caractérisées. Ainsi le procédé de M. Lassaigne, employé comme moyen de concentration, a fait découvrir l'arsenic dans une liqueur qui n'en aurait pas manifesté par l'application du procédé ordinaire de Marsh (1^{re} Expérience).

III.

» 12^e *Expérience.* — 2 centimètres cubes de la dissolution arsénicale

normale ont été mêlés à 500 centimètres cubes de liqueur acidulée ($\frac{2}{5000000}$), puis placés dans un appareil de Marsh; on a fait arriver le gaz dans un tube rempli de fragments de verre mouillés, à travers lequel on a dirigé en même temps un courant plus rapide de chlore. Après l'expérience on a bien lavé le tube à l'eau distillée, puis on a rapproché la liqueur par évaporation. Cette liqueur essayée dans un très petit appareil de Marsh, a donné des taches arsénicales bien caractérisées.

» 13° *Expérience.* — La même expérience, répétée en plaçant dans le tube une dissolution de chlorite de potasse préparée directement, a donné le même résultat.

» La dissolution de chlore ou d'un chlorite alcalin préalablement essayé peut donc retenir très bien l'arsenic, comme le nitrate d'argent, et servir à le mettre en évidence dans des liqueurs trop étendues pour donner des taches directement dans l'appareil de Marsh.

IV.

» 14° *Expérience.* — 500 grammes d'eau additionnés de 2 centimètres cubes de la dissolution normale d'acide arsénieux, ont été placés dans un appareil de Marsh; on a fait passer le gaz à travers un tube peu fusible, que l'on a enveloppé de clinquant de cuivre et chauffé avec du charbon sur une longueur de 0^m,16. Un tube rempli d'amiant se trouvait interposé sur le passage du gaz. On a obtenu dans la partie antérieure du tube un anneau brun très prononcé d'arsenic.

» 15° *Expérience.* — La même expérience, répétée sur 1 centimètre cube de dissolution arsénicale ($\frac{1}{5000000}$), a encore donné un anneau sensible.

» Le procédé de Marsh, employé avec la disposition indiquée par MM. Liebig et Berzélius et reproduite avec quelques modifications par MM. Koepelin et Kampmann, de Colmar, rend donc sensibles de petites quantités d'arsenic qui ne suffisent pas pour produire des taches: il doit être préféré au procédé ordinaire.

» 16° *Expérience.* — Le zinc et l'acide sulfurique pur que nous avons employés dans toutes nos opérations ne renfermaient pas d'arsenic, au moins en quantité assez considérable pour être manifesté par le procédé de Marsh, comme le démontrent suffisamment les expériences négatives qui se trouvent parmi celles que nous venons de citer. Nous avons voulu nous assurer si, en opérant sur des quantités de métal et d'acide beaucoup plus grandes que celles que l'on emploie dans les opérations ordinaires, on ne parviendrait pas à isoler une petite quantité d'arsenic. Pour cela on a placé dans un grand flacon 500 grammes de zinc en lames, et l'on a dissous ce zinc

complètement, mais lentement, par de l'acide sulfurique étendu. Le gaz qui s'est dégagé a été conduit dans un tube chauffé au rouge. L'appareil était disposé du reste de la manière indiquée (14^e expérience). On n'a eu aucune tache arsénicale sensible. Le zinc a été complètement dissous; il ne restait plus que le petit résidu noir que l'on obtient toujours en dissolvant le zinc dans l'acide sulfurique étendu. Ce résidu n'a pas été examiné.

V.

» Nous ne rapporterons pas plusieurs expériences que nous avons faites sur des chiens empoisonnés par l'acide arsénieux. Ces expériences ont donné des résultats semblables à ceux que M. Orfila avait déjà obtenus devant vos Commissaires, et qui ont été décrits plus haut (expériences de l'École de Médecine).

VI.

» Les expériences suivantes ont été entreprises pour essayer le procédé de carbonisation par l'acide sulfurique proposé par MM. Danger et Flandin.

» 17^e *Expérience*. — 2 milligrammes d'acide arsénieux ont été ajoutés à 200 grammes de chair musculaire placés dans une capsule de porcelaine, on a versé dessus 25 grammes d'acide sulfurique concentré, puis on a chauffé: la matière animale s'est dissoute en peu de temps. On a poussé l'évaporation jusqu'à ce que la matière se réduisît en un charbon, paraissant presque sec, en ayant soin de remuer continuellement avec une baguette de verre. Ce charbon a été traité par 25 grammes d'acide nitrique, qui a donné lieu à des vapeurs rutilantes; on a évaporé de nouveau, puis repris plusieurs fois par l'eau bouillante. Les liqueurs filtrées étaient très limpides et à peine colorées: elles ont donné dans l'appareil de Marsh un anneau métallique d'arsenic.

» 18^e *Expérience*. — La même expérience répétée sur 500 grammes de mou de bœuf, auxquels on avait ajouté 2 milligrammes d'acide arsénieux, et que l'on a traités par 80 grammes d'acide sulfurique, a donné un anneau miroitant, aussi éclatant que dans l'expérience précédente.

» 19^e *Expérience*. — 200 grammes de foie de bœuf, additionnés de 1 milligramme d'acide arsénieux, carbonisés de la même manière, ont donné un anneau d'arsenic encore bien caractérisé.

» 20^e *Expérience*. — Nous avons voulu nous assurer si le procédé de carbonisation par l'acide sulfurique donnait une perte notable de l'arsenic renfermé dans la matière animale. Pour cela, nous avons fait une carbonisation en vase clos, en recueillant les produits qui passaient à la distil-

lation. 100 grammes de chair musculaire avec 2 milligrammes d'acide arsénieux, ont été placés dans une cornue tubulée munie de son récipient, puis on a ajouté 20 grammes d'acide sulfurique concentré; on a chauffé jusqu'à ce que la matière fût charbonnée, et même jusqu'à ce que le charbon parût à peu près sec; la liqueur acide qui était passée à la distillation, a été traitée dans un appareil de Marsh; elle a fourni une petite couronne brune extrêmement faible, au bout du tube chauffé. Le charbon de la cornue a donné au contraire une couronne métallique bien caractérisée.

» Cette expérience montre que dans la carbonisation par l'acide sulfurique, une petite portion seulement de l'acide arsénieux se perd; il est même probable que cette petite quantité provient, en grande partie, des projections de matière, que l'on n'évite jamais d'une manière absolue pendant la carbonisation. Il pourrait cependant arriver, qu'en desséchant trop fortement le résidu, on éprouvât une perte beaucoup plus notable; mais on évite complètement cet inconvénient en faisant la carbonisation, non pas dans une capsule découverte, mais dans une cornue de verre munie de son récipient. Le charbon qui reste dans la cornue doit être traité par un peu d'acide nitrique après avoir été bien broyé, desséché de nouveau, puis traité par de l'eau bouillante à laquelle on ajoute le liquide qui a passé à la distillation et qui a été recueilli dans le récipient (1).

» La carbonisation par l'acide sulfurique réussit d'ailleurs très facilement, sans embarras; on évite complètement les projections de matière pendant l'évaporation, en ne plaçant pas les charbons immédiatement au-dessous du fond de la cornue.

VII.

Expériences pour rechercher l'arsenic dans le corps de l'homme à l'état normal.

» 21^e *Expérience.* — 1 kilogramme de chair musculaire a été carbonisé par l'acide nitrique; le charbon obtenu a été traité par l'eau bouillante; la liqueur essayée dans un appareil de Marsh n'a donné aucun dépôt au bout du tube chauffé.

» 22^e *Expérience.* — 500 grammes de chair musculaire, carbonisés par l'acide sulfurique, n'ont également rien donné.

» 23^e *Expérience.* — 500 grammes de chair musculaire ont été carbonisés

(1) Si la substance à carboniser renfermait beaucoup de chlorures, il serait à craindre que l'arsenic fût entraîné, pendant la décomposition par l'acide sulfurique; mais on le retiendra complètement en faisant la carbonisation dans une cornue munie d'un récipient, dont les parois ont été préalablement mouillées avec de l'eau.

par l'acide nitrique; le charbon repris par l'eau. A la liqueur filtrée sursaturée d'ammoniaque, on a ajouté du sous-acétate de plomb, qui a donné un précipité que l'on a séparé de la liqueur; ce précipité a été décomposé à chaud par de l'acide sulfurique: la liqueur un peu étendue, placée dans un petit appareil de Marsh, n'a donné aucune tache.

» 24^e *Expérience.* — 1 kilogramme d'os humains ont été calcinés au noir sur une grille au-dessus du charbon. Ils ont été ensuite réduits en poudre et mis à digérer pendant huit jours avec de l'acide sulfurique concentré. On a étendu d'eau, fait chauffer, puis filtré pour séparer le dépôt de sulfate de chaux. La liqueur a été évaporée complètement à sec; le résidu traité par un peu d'acide nitrique, puis repris par l'eau. La liqueur n'a donné absolument aucune tache dans l'appareil de Marsh.

» 25^e *Expérience.* — La même expérience faite sur 1 kilogramme d'os, mais plus fortement calcinés, n'a donné aucun résultat.

» Les expériences 24 et 25 ne prouvent pas, comme nous l'avons dit plus haut, qu'il n'existe pas d'arsenic dans les os de l'homme; car cet arsenic, s'il existait, se serait très probablement dégagé à l'état métallique pendant la calcination des os. C'est dans la vue de décider la question que nous avons entrepris les expériences suivantes:

» 26^e *Expérience.* — 500 grammes d'os ont été mis à digérer dans de l'acide chlorhydrique pur, étendu de quatre fois son volume d'eau. La liqueur a été tenue à 40° environ pour faciliter la dissolution. Quand le phosphate de chaux a été complètement dissous, nous avons mis à part la gélatine. La dissolution chlorhydrique étendue d'eau a été décomposée par l'acide sulfurique, qui a précipité la presque totalité de la chaux à l'état de sulfate. On a repris par l'eau bouillante, filtré et lavé à plusieurs reprises le dépôt. Les liqueurs ont été évaporées à sec; le résidu, traité par un peu d'acide nitrique, desséché de nouveau, puis repris par l'eau, n'a rien donné avec l'appareil de Marsh.

» La gélatine carbonisée par l'acide nitrique a fourni une liqueur qui, traitée à part dans un appareil de Marsh, n'a donné absolument aucune tache.

» 27^e *Expérience.* — La même expérience a été faite avec 1 kilogramme d'os. On a seulement carbonisé la gélatine par l'acide sulfurique. Le résultat a été négatif, comme dans la 26^e expérience.

» 28^e *Expérience.* — 500 grammes d'os ont été traités de la même manière; mais, au lieu d'essayer à part la liqueur provenant de la carbonisation de la gélatine, et celle provenant de la dissolution chlorhydrique des os, nous avons réuni ces deux liqueurs et nous les avons traitées dans le même appareil de Marsh: elles n'ont produit aucune tache.

» 29^e *Expérience*. — Même expérience répétée sur 1 kilogramme d'os et même résultat.

» 30^e *Expérience*. — On a ajouté à 500 grammes d'os, 2 milligrammes d'acide arsénieux, et on les a soumis au même traitement. Les liqueurs ont donné des taches arsénicales nombreuses.

» Sur ces entrefaites, MM. Danger et Flandin ayant annoncé à l'Académie qu'ils n'avaient pas trouvé d'arsenic dans le corps de l'homme à l'état normal, vos Commissaires ont prié ces messieurs de répéter sous leurs yeux l'expérience décrite dans leur Mémoire, en changeant seulement un peu la disposition de l'appareil.

» 31^e *Expérience*. — 1 kilogramme d'os ont été placés dans une cornue de porcelaine disposée dans un fourneau à réverbère. Le col de cette cornue communique avec un large tube de porcelaine chauffé au blanc, qui communique lui-même avec un récipient tubulé refroidi avec de l'eau. A la seconde tubulure de ce récipient est adapté un tube qui amène les gaz dans un second tube de porcelaine plus étroit et chauffé dans un fourneau à réverbère. Le gaz se rend de là dans un flacon laveur, où il traverse une petite couche d'eau et est amené enfin dans un grand flacon, où on le brûle au milieu d'un courant d'air.

» Les tubes de porcelaine étant portés au rouge, on chauffe doucement la cornue et l'on produit une distillation ménagée que l'on règle d'après l'étendue de la flamme qui brûle à l'extrémité de l'appareil. L'opération a demandé sept ou huit heures. La cornue a été chauffée à la fin jusqu'au blanc.

» Le résidu de la cornue a été décomposé par l'acide sulfurique; les dépôts de charbon qui s'étaient formés dans le col de la cornue, dans les tubes de porcelaine et dans les récipients, ont été bouillis avec de l'eau régale et évaporés ainsi que l'eau condensée dans les flacons de l'appareil. Toutes ces liqueurs ont été réunies au liquide qui provenait du traitement du résidu des os resté dans la cornue: elles n'ont pas donné la moindre tache avec l'appareil de Marsh.

» Les expériences précédentes rendaient peu probable l'existence de l'arsenic dans le bouillon de bœuf. Nous avons cependant fait une expérience directe pour décider cette question.

» 32^e *Expérience*. — 2 litres de bouillon ont été évaporés, le résidu carbonisé par l'acide sulfurique et l'acide nitrique: ils n'ont rien donné dans l'appareil de Marsh.

» 33^e *Expérience*. — Du blé et plusieurs autres graines, provenant de

semences chaulées à l'acide arsénieux, et envoyés à l'un de nous par la Société d'Agriculture de Joigny (Yonne), ont été soumis à l'analyse dans la vue d'y reconnaître l'arsenic; mais aucune de ces graines n'en a fourni une quantité sensible.

Conclusions.

» Les expériences qui précèdent nous permettent de présenter les conclusions suivantes :

» 1°. Le procédé de Marsh rend facilement sensible $\frac{1}{1\ 000\ 000}$ d'acide arsénieux existant dans une liqueur; des taches commencent même à paraître avec une liqueur renfermant $\frac{1}{2\ 000\ 000}$ environ. (Expériences 1, 2, 3, 4.)

» 2°. Les taches ne se montrent pas mieux avec une grande quantité qu'avec une petite quantité de liqueur employée dans l'appareil de Marsh: bien entendu que l'on suppose dans les deux cas la même quantité proportionnelle d'acide arsénieux. Mais elles se forment pendant plus longtemps dans le premier cas que dans le second. Il résulte de là qu'il y a avantage à concentrer les liqueurs arsénicales et à opérer sur un petit volume de liquide: on obtient ainsi des taches beaucoup plus intenses. (Expériences 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.)

» 3°. Il est de la plus haute importance, quand on cherche à produire des taches au moyen de l'appareil de Marsh, d'interposer sur le passage du gaz un tube de 3 décimètres au moins de long, rempli d'amiante, ou, à son défaut, de coton, pour retenir les gouttelettes de la dissolution qui sont toujours entraînées mécaniquement par le gaz; autrement on est exposé à obtenir des taches d'oxisulfure de zinc qui présentent souvent l'aspect des taches arsénicales. (Expérience 1.)

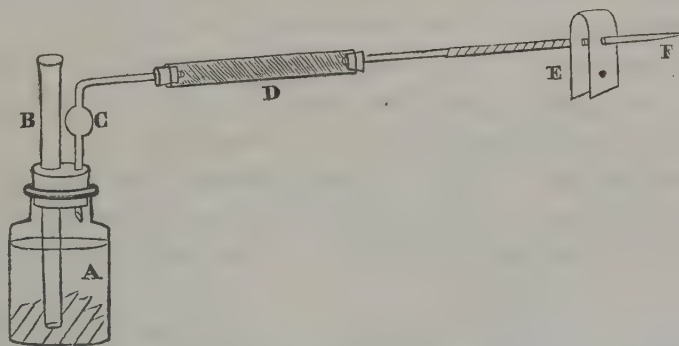
» 4°. Le procédé proposé par M. Lassaigne peut donner de bons résultats. Il consiste à faire passer le gaz hydrogène arsénical à travers une dissolution bien neutre de nitrate d'argent; à décomposer ensuite la liqueur par l'acide chlorhydrique; à l'évaporer pour chasser les acides, puis à essayer sur le résidu les réactions de l'arsenic. Il est surtout commode pour faire passer dans une petite quantité de liqueur une portion très minime d'arsenic qui existe dans un grand volume de liquide que l'on ne peut pas concentrer par évaporation, et permettre, par conséquent, en traitant la nouvelle liqueur arsénicale concentrée dans un très petit

appareil de Marsh , d'obtenir des taches beaucoup mieux caractérisées. Il faut seulement bien se garder de conclure à la présence de l'arsenic, de ce que la dissolution de nitrate d'argent se trouble, et de ce qu'elle donne un dépôt pendant le passage du gaz, ce dépôt pouvant avoir lieu par des gaz non arsénicaux, mélangés à l'hydrogène, et même par l'hydrogène seul, si l'on opère sous l'influence de la lumière. (Expériences 8, 9, 10, 11.)

» On peut remplacer la dissolution de nitrate d'argent par une dissolution de chlore ou par celle d'un chlorure alcalin. (Expériences 12, 13.)

» 5°. La disposition indiquée par MM. Berzélius et Liebig, et reproduite avec plusieurs modifications utiles par MM. Kœppelin et Kampmann, de Colmar, rend sensibles des quantités d'arsenic qui ne se manifestent pas, ou seulement d'une manière douteuse, par les taches. Cette disposition présente ensuite l'avantage de condenser l'arsenic d'une manière beaucoup plus complète : seulement il arrivera souvent que l'arsenic se trouvera mélangé de sulfure d'arsenic, ce qui pourra altérer sa couleur, surtout si la substance arsénicale existe en petite quantité.

» C'est à cette dernière disposition que vos Commissaires donnent la préférence pour isoler l'arsenic ; ils pensent que l'appareil doit être disposé de la manière suivante :



» Un flacon à col droit A, à large ouverture, est fermé par un bouchon percé de deux trous. Par le premier de ces trous on fait descendre jusqu'au fond du flacon un tube droit B de 1 centimètre de diamètre, et dans l'autre on engage un tube de plus petit diamètre C recourbé à angle droit. Ce tube s'engage dans un autre tube plus large D, de 3 décimètres environ de lon-

gueur, rempli d'amiante. Un tube en verre peu fusible, de 2 à 3 millimètres de diamètre intérieur, est adapté à l'autre extrémité du tube d'amiante. Ce tube, qui doit avoir plusieurs décimètres de longueur, est effilé à son extrémité F; il est enveloppé d'une feuille de clinquant sur une longueur d'environ 1 décimètre.

» Le flacon A est choisi de manière à pouvoir contenir toute la liqueur à essayer, et à laisser encore un vide du cinquième environ de la capacité totale. On devra se rappeler cependant qu'il est important que le volume du liquide ne soit pas trop considérable, si l'on a à traiter une liqueur qui ne renferme que des traces de matière arsénicale. (Expériences 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.)

» Le tube de dégagement C est terminé en biseau à l'extrémité qui plonge dans le flacon, et il porte une petite boule en un point quelconque de la branche verticale. Cette disposition n'est pas indispensable, mais elle est commode, parce qu'elle condense et fait retomber dans le flacon presque toute l'eau entraînée, qui est en quantité assez considérable, quand le liquide s'est échauffé par la réaction.

» L'appareil étant ainsi disposé, on introduit dans le flacon quelques lames de zinc, une couche d'eau pour fermer l'ouverture du tube de sûreté; enfin on y verse un peu d'acide sulfurique. Le gaz hydrogène qui se dégage chasse l'air du flacon. On porte au rouge le tube dans la partie qui est enveloppée de clinquant, au moyen de charbons placés sur une grille. Un petit écran empêche le tube de s'échauffer à une distance trop grande de la partie entourée de charbons. On introduit ensuite le liquide suspect par le tube ouvert au moyen d'un entonnoir effilé, de manière à le faire descendre le long des parois du tube, afin d'éviter que de l'air ne soit entraîné dans le flacon. Si le dégagement du gaz se ralentit après l'introduction de la liqueur, on ajoute une petite quantité d'acide sulfurique, et l'on fait marcher l'opération lentement et d'une manière aussi régulière que possible.

» Si le gaz renferme de l'arsenic, celui-ci vient se déposer sous forme d'anneau en avant de la partie chauffée du tube. On peut mettre le feu au gaz qui sort de l'appareil, et essayer de recueillir des taches sur une soucoupe de porcelaine. On en obtient en effet quelquefois, quand on ne chauffe pas une partie assez longue du tube, ou lorsque celui-ci a un trop grand diamètre.

» On peut également recourber le tube et faire plonger son extrémité

dans une dissolution de nitrate d'argent, pour condenser au besoin les dernières portions d'arsenic.

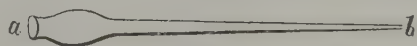
» L'arsenic se trouvant déposé dans le tube sous forme d'anneau, il est facile de constater toutes les propriétés physiques et chimiques qui caractérisent cette substance. Ainsi l'on vérifiera facilement :

» *Premièrement.* Sa volatilité;

» *Secondement.* Son changement en une poudre blanche volatile, l'acide arsénieux, quand on chauffera le tube ouvert aux deux bouts dans une position inclinée;

» *Troisièmement.* En chauffant un peu d'acide nitrique ou d'eau régale dans le tube, on fera passer l'arsenic à l'état d'acide arsénique très soluble dans l'eau. La liqueur, évaporée à sec avec précaution dans une petite capsule de porcelaine, donnera un précipité rouge-brique quand on versera dans la capsule quelques gouttes d'une dissolution bien neutre de nitrate d'argent;

» *Quatrièmement.* Après toutes ces épreuves, on peut isoler de nouveau l'arsenic à l'état de métal. Pour cela il suffit d'ajouter une petite quantité de flux noir dans la capsule où l'on a fait la précipitation par le nitrate d'argent, de dessécher la matière et de l'introduire dans un petit tube dont une des extrémités *b* est effilée, et dont on ferme l'autre extrémité *a* à la lampe, après l'introduction de la matière.



On fait tomber la matière dans la partie évasée et l'on porte celle-ci à une bonne chaleur rouge, l'arsenic passe à l'état métallique et vient former, dans la partie très étroite du tube, un anneau qui présente tous les caractères physiques de l'arsenic, même quand il n'existe que des quantités très petites de cette substance.

» 6°. Il est facile de trouver dans le commerce du zinc et de l'acide sulfurique qui ne manifestent pas d'arsenic dans l'appareil de Marsh, même quand on dissout des quantités considérables de zinc. (Expérience 16.) L'acide sulfurique que nous avons employé était de l'acide purifié par distillation, et le zinc était du zinc laminé en feuilles minces (1).

(1) Le zinc laminé doit être préféré au zinc en plaques du commerce: le laminage auquel il a été soumis est déjà une garantie de sa pureté. Le zinc laminé doit être

» Dans tous les cas il est indispensable que l'expert essaye préalablement avec le plus grand soin toutes les substances qu'il doit employer dans ses recherches. Nous pensons même que quelques essais préliminaires ne donnent pas une garantie suffisante, et qu'il est nécessaire que l'expert fasse en même temps, ou immédiatement après l'expérience sur les matières empoisonnées, une expérience toute semblable à blanc, en employant tous les mêmes réactifs et en mêmes quantités que dans l'opération véritable.

» Ainsi, s'il a carbonisé les matières par l'acide sulfurique et par l'acide nitrique, il devra évaporer dans des vases semblables des quantités tout-à-fait égales d'acides, reprendre par le même volume d'eau; en un mot, répéter dans l'expérience de contrôle, sur les réactifs seuls, toutes les opérations qu'il a faites dans l'expérience véritable.

» 7°. Les procédés de carbonisation des matières animales par l'acide nitrique ou le nitrate de potasse peuvent réussir d'une manière complète; mais il arrive cependant quelquefois qu'on n'est pas maître d'empêcher une déflagration très vive à la fin de l'expérience: cette déflagration peut donner lieu à une perte notable d'arsenic. La carbonisation par l'acide sulfurique concentré et le traitement du charbon résultant par l'acide nitrique ou l'eau régale, nous paraît préférable dans un grand nombre de cas. Ce procédé, donné par MM. Danger et Flandin, exige l'emploi d'une quantité beaucoup moindre de réactif; il est toujours facile à conduire, et quand il est convenablement exécuté, ce procédé ne donne lieu qu'à une perte très faible d'arsenic, comme cela résulte de nos expériences (17, 18, 19 et 20). On évitera toute chance de perte en faisant la carbonisation dans une cornue de verre munie de son récipient, comme nous l'avons recommandé plus haut (Expérience 20).

» 8°. Il est de la plus haute importance que la carbonisation de la matière organique soit complète; sans cela on obtient non-seulement une liqueur qui mousse dans l'appareil de Marsh, mais cette liqueur peut donner des taches qui présentent quelquefois dans leur aspect de la ressemblance avec les taches arsénicales. Ces taches, qui ont été observées d'abord par M. Orfila, et qu'il a désignées sous le nom de *taches de crasse* (Mémoires sur l'Empoisonnement, page 37), se produisent souvent en grande

préférée au zinc grenailé, parce qu'il présente moins de surface et donne un dégagement d'hydrogène plus facile à régulariser.

abondance quand la matière organique n'a été que partiellement détruite. Ces taches, qui proviennent de gaz carbonés, partiellement décomposés dans la flamme, se distinguent du reste facilement par les réactions chimiques, des taches arsénicales. Mais elles pourraient donner lieu à des méprises très graves, si l'expert se contentait des caractères physiques des taches.

» 9°. Quant à l'arsenic que l'on avait annoncé exister dans le corps de l'homme à l'état normal, toutes les expériences que nous avons faites, tant sur la chair musculaire que sur les os, nous ont donné des résultats négatifs.

» 10°. La Commission, résumant les instructions contenues dans ce Rapport, pense que le procédé de Marsh, appliqué avec toutes les précautions qui ont été indiquées, satisfait aux besoins des recherches médico-légales dans lesquelles les quantités d'arsenic, qu'il s'agit de mettre en évidence, sont presque toujours très supérieures à celles que la sensibilité de l'appareil permet de constater. Bien entendu qu'il doit toujours être employé comme un moyen de concentrer le métal pour en étudier les caractères chimiques, et qu'on devra considérer comme nulles, ou au moins comme très douteuses, les indications qu'il fournirait, si le dépôt qui s'est formé dans la partie antérieure du tube chauffé, ne permettait pas à l'expert, à cause de sa faible épaisseur, de vérifier d'une manière précise les caractères chimiques de l'arsenic.

» Nous ajouterons que dans le plus grand nombre des cas d'empoisonnement, l'examen des matières vomies ou de celles qui sont restées dans le canal intestinal, convaincra l'expert de la présence du poison, et qu'il n'aura à procéder à la carbonisation des organes que dans les cas où les premiers essais auraient été infructueux, ou dans ceux très-rares où les circonstances présumées de l'empoisonnement lui en indiqueraient la nécessité.

» 11°. Vos Commissaires, prenant en considération l'importance de la question, les efforts que MM. Danger et Flandin ont faits pour éclairer l'emploi de l'appareil de Marsh, vous proposent de les remercier pour leurs diverses communications.

» Ils pensent que l'Académie doit également des remerciements à MM. Lasaigne, Koeppelin et Kampmann pour les modifications utiles qu'ils ont apportées au procédé de Marsh. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. MAGENDIE demande la parole et s'exprime ainsi :

« Le Rapport fort remarquable que vous venez d'entendre rappelle un fait physiologique qui domine toute la question des empoisonnements. C'est que les matières vénéneuses, quelque irritantes, quelque caustiques même qu'elles soient, sont absorbées, circulent avec le sang et vont se répandre ainsi dans tous les organes; tantôt pour y séjourner, tantôt simplement pour les traverser et sortir bientôt par les divers émonctoires, tels que les reins ou le poumon. Le rapporteur a semblé regarder ce fait comme nouveau et l'attribuer à l'un des auteurs dont il a si bien analysé les travaux. Mais il n'en est rien; le fait est très-anciennement connu, je l'ai établi dans mes premiers Mémoires à l'Académie. J'ai même donné la théorie de cette absorption, qui se fait dans tous les points du corps où il y a des vaisseaux sanguins. C'est un phénomène purement physique dont on connaît parfaitement le mécanisme. Quant à aller rechercher à l'aide de moyens très délicats, d'un emploi difficile, la présence des matières absorbées dans les tissus pour en déduire des conclusions qui s'appliqueraient à la médecine légale, M. Magendie regarde ce genre d'investigation, où les hommes les plus habiles peuvent aisément s'abuser, comme offrant les plus graves inconvénients et pouvant entraîner des erreurs funestes dans les décisions de la justice. »

CORRESPONDANCE.

HISTOIRE NATURELLE. — *Cryptogames développées, pendant la vie, à la surface interne des poches aériennes d'un CANARD EIDER, Anas mollissima, Latham.* — Extrait d'une Lettre adressée de Caen à M. Audouin par M. Eudes Deslonchamps, professeur de Zoologie à Caen.

M. AUDOUIN fait précéder la communication de M. Eudes Deslonchamps par quelques remarques; nous les reproduisons d'après la Note que M. Audouin nous a remise.

« Un grand intérêt scientifique s'attache aujourd'hui au phénomène de » la croissance de végétaux cryptogames sur des animaux vivants. Cet in- » térêt date de la découverte de M. Bassi, de Lodi, et du botaniste, son » compatriote, M. Balsamo, de Milan, qui les premiers ont fait connaître, » en 1835, la nature végétale de cette matière blanche recouvrant le cadavre » des vers à soie, à la suite d'une maladie qui était connue depuis long- » temps sous le nom de *muscardine*.

» M. Audouin rappelle que M. Bassi, voulant connaître son opinion sur ce
 « grave sujet, lui envoya une chrysalide de *Bombyx Mori* muscardinée. Cet
 » envoi, reçu en parfait état de conservation, lui donna les moyens de com-
 » mencer, en 1836, et de suivre, en 1837, des expériences nombreuses sur
 » ce terrible fléau, et le conduisirent à développer sous tous les points de
 » vue de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie, les phénomènes
 » qui se succédaient dans l'envahissement, dans la marche et dans la ter-
 » minaison de la maladie. Il put suivre aussi, dans ses moindres détails, la
 » métamorphose du tissu graisseux de l'insecte en radicule ou *thallus* de
 » la Cryptogame nouvelle, le *Botrytis bassiana*, qui est très certainement
 » la seule cause de la maladie. Ce travail, qui a donné lieu aux deux Mé-
 » moires présentés à l'Académie par M. Audouin, a été jugé favorable-
 » ment par M. Dutrochet dans un Rapport dont l'Académie a admis les
 » honorables conclusions, qui reconnaissaient que ces recherches, exé-
 » cutées sur un plan très différent de celui de M. Bassi, décidaient sur
 » tous les points, même les plus ardu, la question. Depuis cette époque,
 » un grand nombre de médecins ont fixé leur attention sur les animaux de
 » l'embranchement des vertèbres, et ont publié plusieurs observations se
 » rapprochant sous plusieurs rapports de celles faites sur la *muscardine* des
 » insectes, par M. Audouin. La Lettre que M. Eudes Deslongchamps lui a
 » adressée appartient évidemment à ce genre de recherches. »

« Je viens d'observer, mon cher confrère, une matière végétale parfaite-
 ment caractérisée développée à la surface d'une membrane animale, et
 dont le développement a eu lieu, à n'en pas douter, pendant la vie de l'oi-
 seau qui a présenté ce singulier phénomène.

» Cette observation a piqué d'autant plus vivement ma curiosité, que je
 ne connaissais rien de semblable dans les animaux vertébrés, et que d'un
 autre côté l'établissement d'un végétal vivant sur un animal vivant me
 semble un fait de nature à intéresser au plus haut point la physiologie géné-
 rale et la philosophie naturelle.

» La muscardine, dont vous avez décrit si exactement la nature, est sans
 aucun doute, en tant que végétal enté sur un animal, un phénomène de
 même ordre que les moisissures développées à l'intérieur des poches aé-
 riennes de mon eider; mais je ne crois pas qu'il y ait dans les deux cas iden-
 tité parfaite.

» Au reste vous en jugerez beaucoup plus sainement que je n'ai pu le

faire si vous voulez bien prendre connaissance des remarques suivantes, ainsi que des dessins et des pièces qui les accompagnent (1).

» Je tracerai en peu de mots l'historique de mon eider et les symptômes qui ont précédé sa mort; mais, avant de présenter ces détails, je ferai connaître quelques particularités relatives aux eiders de nos côtes de la Manche.

» Pendant la saison rigoureuse, les pêcheurs de notre littoral tendent à marée basse de grands filets de forme carrée, qu'ils maintiennent dans une position horizontale et à une certaine distance de la surface du sable, pour prendre dans cet appareil, lors du retour du flot, certains oiseaux palmipèdes, tels que milouinans, macreuses, morillons, etc., qui se nourrissent particulièrement de donaces et autres petits mollusques vivant dans le sable. Ces oiseaux plongent obliquement pour chercher dans le sable leur nourriture; en revenant à la surface de l'eau afin de respirer, ils sont arrêtés par le filet sous lequel ils se sont engagés. Les eiders, que l'on voit quelquefois sur nos côtes, viennent se faire prendre sous ces sortes de filets. Lorsque les pêcheurs vont à mer basse visiter leurs appareils, ils y trouvent presque toujours les macreuses et les milouinans noyés. Les Eiders, au contraire, s'y rencontrent presque toujours vivants, et ils échapperaient très aisément à l'investigation des pêcheurs, si ceux-ci n'y regardaient de très près. Voici comment les eiders parviennent à se cacher : quand il ne reste presque plus d'eau sur le sable où est situé le filet qui le retient prisonnier, l'oiseau se met à piétiner rapidement sur la place où il se trouve; pendant cette opération le sable fuit pour ainsi dire sous ses pieds, une fosse se creuse, l'oiseau s'y enfonce de plus en plus, et bientôt le sable suspendu par l'eau revient sur le dos de l'eider, qui finit par s'ensabler si bien, qu'il ne reste dehors que la mandibule supérieure et le sommet de la tête. Je tiens ces renseignements du garde-pêche de la côte d'Ouistreham, homme fort intelligent.

» Au mois de décembre dernier on donna à l'un de mes amis, M. le docteur Blot, qui habite la campagne à peu de distance de la mer, un eider vivant qui venait d'être pris dans un filet à macreuses. Son plumage annonçait une femelle ou un jeune mâle; il n'était nullement farouche : on le laissa aller dans la basse-cour avec d'autres canards-poules, et il fut bientôt accoutumé à ses nouveaux compagnons. Il était presque toujours à l'eau ;

(1) Les pièces et les dessins ont été mis sous les yeux de l'Académie, et ces derniers paraîtront dans les *Annales des Sciences naturelles*, partie zoologique.

lorsque la mare fut gelée, on cassait la glace pour qu'il pût se baigner.

» Au printemps suivant il changea de plumage : on put juger alors que c'était un jeune mâle.

» Trois semaines ou un mois avant sa mort il paraissait moins actif qu'à l'ordinaire ; il mangeait moins et n'allait presque pas à la mare. On le voyait alors allonger souvent le cou, étaler ses ailes comme s'il eût respiré difficilement ; bientôt cette gêne de la respiration fut très manifeste. La pauvre bête appuyait à terre l'extrémité de ses ailes étendues et faisait de grands efforts pour faire pénétrer l'air dans sa poitrine : en tenant l'oiseau entre les mains, on sentait facilement les fortes contractions musculaires qu'il exerçait pour dilater ses cavités aériennes. On s'aperçut également qu'il était devenu fort maigre, de très gras qu'il était auparavant. Le 2 juillet 1840, M. Blot, n'apercevant point son eider dans la cour, le trouva mort dans l'endroit où il se retirait ordinairement pendant la nuit : il était encore chaud. Il me fut envoyé le jour même, et je procédai immédiatement à sa dissection. Comme mon but était d'étudier le cœur et les gros vaisseaux et de reconnaître les particularités qu'ils pourraient présenter, j'employai toutes les précautions pour ne déranger aucuns rapports. Les sacs aériens furent largement ouverts. Je fus fort surpris de trouver leurs parois tapissées de nombreuses plaques de moisissure. La plupart de ces plaques étaient circulaires, relevées en saillie, surtout à leur centre. Il y en avait de diverses grandeurs, depuis 2 ou 3 millimètres jusqu'à quelques centimètres. Les plus grandes avaient une circonférence irrégulière et résultaient manifestement de la confluence de plusieurs plaques voisines dont les centres saillants laissaient deviner les divers points où elles s'étaient primitivement développées. Quoique plus nombreuses sur les parois du thorax, les plaques de moisissure se montraient partout où la membrane séro-muqueuse des cavités aériennes se prolonge : ainsi il y en avait sur les reins, sur les intestins, sur les os du bassin, dans les prolongements des sacs aériens qui se rendent aux membres antérieurs. Mais il n'y en avait pas à la surface externe du péricarde, ni sur les gros vaisseaux. Il n'y en avait pas non plus dans la trachée-artère, ni dans le larynx inférieur ; mais ceux des canaux bronchiques qui traversent directement les poumons pour s'ouvrir dans les sacs aériens en étaient couverts. Les canaux du côté gauche étaient tout tapissés de moisissures déjà anciennes et en pleine maturité, car leurs sporulés étaient très développées, fortement colorées en vert sale et réunies en capitules portés sur des filaments droits. Il ne m'a pas paru que celles des ramifications bronchiques qui

se terminent dans la substance des poumons fussent affectées de moisissures; du moins les poumons, quoique un peu gorgés de sang, étaient perméables à l'air insufflé, surnageaient (étant plongés dans l'eau) et n'offraient ni tubercules, ni ulcérations. D'après l'état de maturité avancée des moisissures des bronches gauches, je serais porté à croire que c'est dans ce point que l'affection a paru d'abord, et que de là elle s'est propagée de proche en proche, vu que les sacs aériens du côté gauche contenaient des plaques plus nombreuses et plus grandes que ceux du côté droit dont les moisissures paraissent très récentes et sans teinte verdâtre (1).

» La membrane qui sert de séreuse aux parois du thorax et de l'abdomen ainsi qu'aux organes contenus dans ces cavités, et qui est en même temps un prolongement de la muqueuse de la trachée-artère et des bronches, était, sous les plaques larges et anciennes de moisissures, épaissie, rouge et assez fortement injectée de sang. Je détachai, par la dissection, un lambeau assez considérable de cette séro-muqueuse, et le plaçant, par sa face externe, sur un corps arrondi, afin d'étudier plus aisément les moisissures, je reconnus que l'on pouvait facilement enlever les plaques tout entières : une couche jaunâtre, résistante, très mince à la circonférence et d'autant plus épaisse au centre qu'elle appartenait à des moisissures plus anciennes et plus largement étendues, était interposée entre la surface de la séro-muqueuse et les petites Cryptogames auxquelles elles servait pour ainsi dire de sol. L'adhérence de la couche jaunâtre à la membrane, quoique intime, ne m'a pas paru ni celluleuse, ni vasculaire, mais résulter de la juxtaposition de deux surfaces finement granuleuses, à configuration réciproque; mode d'adhérence qui a beaucoup de rapport avec celui de la membrane épidermique de l'intérieur du gésier des oiseaux et qui se détruit de la même manière.

» Ces couches jaunâtres m'ont paru n'avoir aucune organisation : mises dans l'eau bouillante et dans l'acide azotique, elles ne s'y sont point dissoutes; elles me semblent de nature albumineuse, enfin de véritables fausses membranes, développées par suite de l'irritation de la membrane vasculaire et vivante à laquelle elles adhèrent, et sécrétées par elle.

(1) Il est à croire que la respiration, quoique gênée par la présence des moisissures dans les canaux du côté gauche, se faisait encore suffisamment pour entretenir la vie, tant que ceux du côté droit n'ont pas été affectés; mais aussitôt qu'ils sont devenus le siège de la moisissure, l'animal est mort asphyxié.

» Sous les grandes plaques de moisissures, la membrane séro-muqueuse était à peu près uniformément rouge et épaissie. Sous les petites on voyait, vers le centre, un réseau vasculaire fort développé, entouré d'une zone où les vaisseaux s'apercevaient à peine; en dehors de la zone les ramifications vasculaires redevenaient visibles, mais moins serrées qu'au centre. La couche albumineuse mycifère ne dépassait pas la circonférence extérieure de la zone.

» Les moisissures étaient d'un blanc mate sur les petites plaques; les grandes étaient, dans leur centre, d'une couleur cendrée verdâtre assez irrégulièrement distribuée: le reste était blanc. Étudiées à la loupe et au microscope, elles paraissent consister en des filaments transparents, non articulés, peu ou point ramifiés, formant un feutrage inextricable d'autant plus serré et à filaments d'autant plus fins qu'on les examine plus près de la couche albumineuse qui leur sert de soutien et où ils ont à peine un deux-centième de millimètre de diamètre, tandis qu'à la surface externe de la plaque ils ont presque le double. Partout, dans cette masse feutrée, existent en quantité immense de petites vésicules globuleuses ou ovoïdes, d'un diamètre égal à celui des filaments: ce sont sans doute des sporules; elles sont blanches sur les parties blanches et d'un cendré verdâtre sur celles de cette couleur. Dans les portions les plus serrées du feutre ces sporules en remplissent les intestins; là où les filaments sont moins serrés, les sporules sont rangées à la file les unes des autres, tantôt d'un seul côté, tantôt des deux côtés opposés de chaque filament. Sur un petit nombre de plaques de moisissures les plus anciennes, un certain nombre de filaments, redressés, étaient isolés du feutre et se terminaient par une agglomération arrondie de sporules verdâtres. En soumettant à un fort grossissement ces filaments redressés, j'ai vu, parmi ceux qui soutenaient des sporules capitulées, d'autres terminés par un disque aplati, bordé, qui m'a paru être le mode de terminaison des filaments devenu apparent par la chute des sporules. J'ai vu encore ceux-ci rassemblés et formant des mailles irrégulières à la surface des plaques de moisissures, ou bien des masses cylindroïdes.

» Quelque soin que j'aie mis à chercher si les filaments envoyaient des fibres radiculaires dans l'épaisseur de la couche albumineuse, en coupant celle-ci perpendiculairement ou parallèlement à son épaisseur, je n'ai pu voir rien de précis à cet égard.

» Quelques questions se présentent naturellement à l'esprit touchant le genre de relations que doivent avoir les moisissures avec la fausse membrane qui les supporte. Se sont-elles développées après la sécrétion de

celle-ci, trouvant là, comme par hasard, une matière d'origine organique, mais non vivante, et analogue à celles sur lesquelles elles se développent si fréquemment à l'air libre? Les moisissures ont-elles précédé la formation de la fausse membrane, qui ne se serait produite que par suite de l'irritation, plus ou moins longue, excitée à la surface de la membrane normale et vivante par les radicules des moisissures? Ou bien les moisissures et la fausse membrane se sont-elles propagées simultanément?

» Ce dernier mode, ou la coïncidence dans le développement, me paraît être l'expression du phénomène. En effet : 1° je n'ai aperçu sur aucun point la moindre trace de fausse membrane qui ne fût déjà toute couverte de moisissures plus ou moins avancées; 2° je n'ai pas vu non plus le moindre vestige de moisissures qui ne fût séparé de la surface vasculaire par une fausse membrane, et l'épaisseur de celle-ci était toujours en rapport avec l'étendue et l'état plus ou moins avancé de la Cryptogame.

» De l'exclusion des deux modes précédents il me paraît résulter que lorsqu'une sporule de moisissure, ou toute autre cause propagatrice de cette végétation singulière, s'est fixée à la surface de la membrane vivante, le lieu excité est devenu aussitôt le siège du dépôt d'un point albumineux sur lequel la moisissure a commencé à s'accroître; celle-ci, étendant ses fibrilles vers une circonférence indéfinie, a entraîné, de la part de la séro-muqueuse, la formation d'une fausse membrane dont l'extension a été la même que celle de la plante. De nouvelles couches albumineuses s'ajoutant, par-dessous, aux premières formées et les dépassant successivement, explique la plus grande épaisseur du centre des couches.

» Il me paraît certain également que la substance végétale n'a nulle part de connexion immédiate avec le tissu animal vivant; il n'y a pas de suture, greffe ou prolongement de l'une à l'autre, pas plus qu'implantation de l'une dans l'autre. L'interposition d'une matière animale non vivante, du moins comme une membrane normale vasculaire, paraît donc être nécessaire pour que la matière végétale ait pu prendre naissance et s'accroître. C'est surtout en cela que les moisissures dont je parle me paraissent s'éloigner de la muscardine; car, si je ne me trompe, il résulterait des recherches de M. Audouin qu'elle se développe sans intermédiaire sur le tissu animal (1).

(1) La muscardine, ou plutôt la Cryptogame qui constitue cette maladie, se développe par ses radicules, ou, pour parler plus exactement, par son *thallus*, qui croît aux dépens

» La rareté du fait, sujet de mon observation, paraîtrait donc tenir plutôt à la difficile réunion de circonstances propres à favoriser la formation de fausses membranes sur une membrane vivante en contact avec l'air, sous l'influence de l'excitation déterminée par des sporules de moisissures, qu'à tout autre raison physiologique ou pathologique. Les grandes cavités aériennes des oiseaux dont les parois sont distantes et presque toujours libres de tout contact, offrent cependant les conditions les plus favorables; mais comment se fait-il que les oiseaux de basse-cour, par exemple, ne soient point atteints de moisissures⁽¹⁾, eux qui séjournent dans des lieux où ces productions végétales sont abondantes, qui avalent souvent des corps qui en sont tout couverts, eux enfin dont les voies aériennes doivent être si fréquemment exposées au contact des sporules suspendues dans l'air?

» L'influence de notre climat, méridional relativement aux pays qu'habitent les eiders, est sans doute entrée comme élément essentiel de l'affection éprouvée par mon oiseau; mais il est impossible, je crois, de bien déterminer la part qui lui revient. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Trombe observée dans le midi de la France.*

« M. DE GASPARIN communique à l'Académie l'extrait d'une Lettre de M. Aug. de Gasparin son frère, datée d'Orange :

« Le 30 mai une trombe terrible, partie du Languedoc, détruisit l'île de la Piboulette, arracha les arbres ou les tordit sur place, traversa le sud du territoire d'Orange, et ayant atteint la ville de Courthézon, renversa une partie de ses remparts, que j'ai été voir aujourd'hui; ils furent soulevés et jetés au-delà de la petite rivière qui les borde, sans laisser les débris dans la rivière, et portés en masse au-delà dans une prairie, où ils furent posés debout. On les enlevait aujourd'hui. Un homme fut jeté à 25 pieds de distance et brisé contre un mur. »

» J'ajouterai à cette Lettre que le même jour un orage, avec grêle et tonnerre, avait éclaté dans le département du Gard, d'où venait la trombe ;

du tissu graisseux, en détruisant ses globules, et finit par en occuper toute la place, ce qui amène la mort subite du ver à soie et le durcissement de son cadavre. (*V. Audouin.*)

(1) Au reste, il me paraît impossible d'admettre que de pareilles épigénies soient aussi rares que le silence des observateurs pourrait le faire croire. On néglige presque toujours de rechercher, par la dissection, la cause de la mort d'animaux sur lesquels la médecine vétérinaire n'a pas de prétentions. Le hasard seul amène des découvertes analogues à la mienne.

que le vent soufflant des quatre points de l'horizon, soulevait d'énormes tourbillons de poussière; qu'ensuite le sud ayant pris le dessus, il s'amoncela d'énormes nuages au sud-ouest, d'où tombèrent d'abord de grosses gouttes de pluies; et qu'enfin une grêle effroyable, dont les grêlons avaient jusqu'à deux fois la grosseur d'une noix, ravagea les vignes et les fourrages dans tous les lieux où elle passa. Ces détails sont tirés du *Courrier du Gard* du 4 juin.

» Il paraît que c'est ce même orage qui, dans sa marche, a traversé le département de Vaucluse de l'ouest-nord-ouest à l'est-sud-est, et qui s'y est manifesté sous la forme de trombe.

» En effet, le même journal nous donne, dans son numéro du 11 juin, les détails suivants, tirés d'une lettre datée de Caderousse, près d'Orange :

« Dimanche dernier (30 mai), entre 5 et 6 heures du soir, nous avons
 » été témoins d'un phénomène effrayant et terrible. Des nuages noirâtres
 » sortis des montagnes du Languedoc, d'autres venus du côté d'Orange
 » (de l'est et de l'ouest), se sont amoncelés entre Saint-Estine et Mernas.
 » Une trombe enflammée sortie de leur sein a suivi le cours du Rhône,
 » faisant entendre un roulement épouvantable et jetant autour d'elle des
 » grêlons de la grosseur d'un œuf. La colonne a traversé les îles Gramont
 » (l'île de la Piboulette) et le territoire de Caderousse, foulant le semis, ar-
 » rachant et renversant les arbres, enlevant la toiture des maisons. . . . Les
 » habitants de la campagne, surpris par l'orage, voyaient avec effroi de
 » grosses branches d'arbres voltiger en tourbillons dans les nuées. La co-
 » lonne *électrique* a passé trois fois le Rhône; elle a arraché sur l'autre
 » bord un peuplier énorme, que deux hommes pouvaient à peine em-
 » brasser, et pesant plus de 10 000 kilogrammes. Un gros bateau de pêche
 » aux aloses, amarré par une chaîne de fer, a été enlevé sans qu'on sache ce
 » qu'il est devenu. »

» J'espère pouvoir donner plus tard à l'Académie des détails plus circonstanciés, quant à la marche du phénomène et aux circonstances atmosphériques qui l'ont accompagné. J'observerai seulement que les jours qui l'ont précédé ont été remarquables, dans toute la région méridionale, par une succession d'orages. Les 25, 26, 27, 28, dans le département de l'Ar-dèche, et le 30, jour de notre trombe, on signala un orage remarquable à Toulouse et dans les environs. L'état électrique de l'atmosphère se serait donc étendu à une vaste surface de pays. »

La séance est levée à 5 heures.

A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1^{er} semestre 1841, n° 23, in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, SAVARY, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT et REGNAULT; 3^e série, tome I^{er}, avril 1841, in-8°.

Guide pratique pour l'étude et le traitement des maladies syphilitiques; par M. L. DUCROS; in-8°.

Des Roches considérées minéralogiquement; par M. D'OMALIUS-D'HALLOY; in-8°.

Précis élémentaire de Chimie; par M. GARNIER; 1841, in-8°.

Catalogue zoologique; par M. GRATELOUP; Bordeaux, 1838, in-8°.

Mémoire sur plusieurs espèces de Coquilles nouvelles ou peu connues; par le même; 1841, in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 67, in-8°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; juin 1841, in-8°.

Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires; juin 1841, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; juin 1841, in-8°.

L'Ami des Sourds-Muets; mars et avril 1841, in-8°.

Journal... Journal de Mathématiques pures et appliquées de M. CRELLE; vol. XXI, 1^{re} et 2^{me} livraison; Berlin, 1841, in-4°.

Astronomische... Nouvelles astronomiques de M. SCHUMACHER; n° 426, in-4°.

Annalen... Annales de Physique et de Chimie; par M. POGGENDORFF; tome LII, n° 3; Leipzig, 1841, in-8°.

Resumen... Résumé de la Géographie de Vénézuëla rédigée par M. A. CODAZZI; d'après les documents recueillis par lui dans le cours de sa mission comme chef de la Commission chorographique nommée par le gouvernement de Vénézuëla; Paris, 1841; in-8°.

Atlas... Atlas physique et politique de la République de Vénézuëla; par M. le colonel du Génie A. CODAZZI; in-fol., 1840.

Mapa... *Carte physique et politique de la République de Vénézuëla*;
par le même; 4 feuilles assemblées.

Resumen... *Résumé de l'Histoire de Vénézuëla depuis la découverte
de ce pays jusqu'en l'an 1797*; par M. R.-M. BARALT; Paris, 1841, in-8°.

Resumen... *Résumé de l'Histoire de Vénézuëla depuis 1797 jus-
qu'en 1830*; par MM. R.-M. BARALT et R. DIAZ; 2 vol. in-8°; Paris, 1841.

Gazette médicale de Paris; tome IX, n° 24, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n° 70--72.

L'Expérience, journal de Médecine; n° 206, in-8°.

La France industrielle; 8^e année, n° 23.